

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБУАЛИ ИБНИ СИНО»**

УДК: 616.832-089;616.711.5/6-001.5

На правах рукописи



РИЗОЕВ ИБРОХИМ МУРТАЗОЕВИЧ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ПЕРЕЛОМОМ ГРУДНО-
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени кандидата медицинских наук
по специальности 3.1.18. Нейрохирургия

Научный руководитель

доктор медицинских наук, доцент

Рахмонзода Хуршед Джамшед

Душанбе 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень сокращений, условных обозначений	4
ВВЕДЕНИЕ	5
Общая характеристика работы	10
Глава 1. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ДИАГНОСТИКЕ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	16
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ.....	44
2.1. МАТЕРИАЛ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	44
2.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	54
2.2.1. КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ	54
2.2.2. МЕТОД ОБЗОРНОЙ СПОНДИЛОГРАФИИ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ	55
2.2.2. МЕТОД МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ	58
2.2.3. МЕТОД МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ	62
2.2.4. ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	65
ГЛАВА 3. Тактика хирургического лечения у пациентов с переломами грудно-поясничных позвонков с применением фиксирующих систем и минимально инвазивной методики	69
3.1. ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В ОСНОВНОЙ ГРУППЕ.....	70
3.1.1. МЕТОДИКА ОТКРЫТОЙ ВНУТРЕННЕЙ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ (ТРАДИЦИОННЫЙ ДОСТУП)	71
3.1.2. ТЕХНИКА МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНОЙ ТРАНСКУТАННОЙ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ	72
3.1.3. СПОСОБ ОДНОПОРТАЛЬНОЙ ТРАНСКУТАННОЙ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА..	79
3.2. ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППЫ С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ	84
Глава 4. Результаты хирургического лечения переломов грудно-поясничного отдела позвоночника.....	91

4.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЁННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ ГРУППЫ И ГРУППЫ СРАВНЕНИЯ	92
4.2. ОТДАЛЁННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ	100
4.3. АНАЛИЗ ОСЛОЖНЕНИЙ И ОСОБЕННОСТЕЙ ГОСПИТАЛЬНОГО ЭТАПА ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ СРАВНИВАЕМЫХ ГРУПП.....	102
4.4. РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОФИЛАКТИКИ СПАЕЧНОГО ПРОЦЕССА У ПАЦИЕНТОВ С ОСЛОЖНЁННЫМ ПЕРЕЛОМOM ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	107
ГЛАВА 5. ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	116
ВЫВОДЫ	137
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	139
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	140
ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.....	156

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВНС - вегетативная нервная система

ДКИ - диастолический индекс

ДМСК - дорсальный мышечно-связочный комплекс

ДСО - декомпрессивно-стабилизирующая операция

ИВО - индекс венозного оттока

КТ - компьютерная томография

М - показатель микроциркуляции

МСБКН - максимальная скорость быстрого кровенаполнения

ОТО - оптическая тканевая оксиметрия

ОТПФ - открытая транспедикулярная фиксация

ПДС - позвоночный двигательный сегмент

ПОЛС - показатель отношения линейных скоростей кровотока

ППСС - показатель периферического сопротивления сосудов

ПСМТ - позвоночно-спинномозговая травма

ПЭС - показатель эластичности сосудов

СПА - спонтанная патологическая активность

ТТПФ - транскутанная транспедикулярная фиксация

УЗДГ - ультразвуковая доплерография

ЭОП - электронно-оптический преобразователь

ЭНМГ - электронейромиография

ALIF (Anterior Lumbar Interbody Fusion) - вентральный межтеловой спондилодез

PLIF (Posterior Lumbar Interbody Fusion) - дорсальный межтеловой спондилодез

S02 - насыщение кислородом гемоглобина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Повреждения позвоночного столба составляют существенную часть травм костно-мышечного аппарата и преимущественно регистрируются у людей работоспособных возрастных групп. «Актуальность лечения травм грудного и грудопоясничного отделов позвоночника обусловлена их частотой (4–5 % всех травм, около 80 % всех травм позвоночника), преимущественно у лиц трудоспособного возраста, отсутствием общепринятой лечебной тактики. На долю грудопоясничного переходного отдела (Th11-L2) приходится около 58,4 % травм, из которых 30–70 % случаев со сдавлением спинного мозга» [20, с. 9]. По данным нескольких научных групп, удельный вес подобных травм колеблется в пределах от 3,2% до 17% относительно общего числа переломов скелета, а для таких повреждений типичны продолжительные сроки восстановления, значительный риск постановки ошибочного диагноза и возникновения различных осложнений [52, с. 1553-1554].

«На сегодняшний день достаточно четко сформулированы общие принципы лечения нестабильных повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, которые требуют выполнения декомпрессии дурального мешка, репозиции травмированного отдела позвоночника, надежной стабилизации и пластической реконструкции опорных вентральных структур травмированных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС). Оптимальным средством выполнения репозиции и стабилизации большинством авторов признана транспедикулярная фиксация (ТПФ)» [2, с. 9].

«У подавляющего большинства пациентов множественная травма на грудном и поясничном уровнях имеет осложненный характер. По данным Y.J. Gu и соавт. (2009), 55 % пострадавших имеют тот или иной неврологический дефицит. Неблагоприятный исход лечения больных с травмой позвоночника и спинного мозга часто обусловлен несвоевременной диагностикой всех видов

повреждения. Необходимо выявить все уровни повреждения позвоночника и спинного мозга, характер повреждения позвонков и межпозвонковых дисков, связочного аппарата, наличие и характер повреждения спинного мозга и его корешков, состояние оси позвоночного столба. Решить все эти задачи можно только с помощью комплексного использования всех современных клинико-инструментальных методов» [32, с. 67-69].

Основными методами диагностики при спинальной травме являются рентгенологические исследования: спондилография, компьютерная и магнитно-резонансная томографии. Однако при позвоночной травме проведение всего комплекса диагностики и лечения затруднительно. Это связано с возможным наличием более тяжёлых повреждений не только костных структур, но и спинного мозга, его корешков и связочного аппарата [96, с. 619-621].

«Проблема выбора оптимальных методов оперативных вмешательств при позвоночно-спинальной травме до конца не решена. Главная задача хирурга – выполнить полноценную декомпрессию спинного мозга и обеспечить надёжную стабильность позвоночника, выбрать максимально безопасный вид операции, не расширяя объёма вмешательства и по возможности сокращая сроки ограничения физической активности и внешней иммобилизации. До сих пор нет единого мнения об оптимальной тактике хирургического лечения травмы, о способах стабилизации позвоночника и сроках оперативного вмешательства. В современных подходах к лечению повреждений позвоночника одной из основных задач репозиции считается восстановление анатомической формы позвоночного канала, поскольку этот фактор во многом определяет эффективность хирургического вмешательства. Для достижения этой цели применяют методы прямого удаления костных или диско-остеофитных фрагментов, сместившихся в просвет канала, что подтверждается рядом исследований» [33, с. 46-47; 61, с. 201-208].

Отмечено, что трудовой прогноз у пациентов значительно улучшается при раннем оперативном вмешательстве с фиксацией позвоночно-двигательных сегментов в функционально выгодном положении и максимально возможной коррекцией исходной деформации позвоночного столба [67, с. 119].

После внедрения современных методов хирургической стабилизации позвоночника в клиническую практику стали отмечаться более благоприятные результаты лечения пациентов с соответствующими травмами. Вместе с тем, изучение современных оперативных методов лечения травм торакального и люмбального отделов позвоночного столба показывает, что данная научная задача по-прежнему нуждается в разработке новых решений, несмотря на имеющиеся достижения. Среди направлений, требующих дополнительной проработки, можно выделить снижение операционной агрессивности, более точное определение критериев для хирургического вмешательства, а также усовершенствование способов декомпрессии спинального канала и стабилизации травмированных позвонков [112, с. 774-776].

Среди приоритетных целей оперативного лечения пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой выделяют не только декомпрессию спинного мозга и его корешков, но и восстановление анатомии повреждённого позвонка, а также оси позвоночника. Кроме того, важной задачей является формирование условий, способствующих консолидации костной ткани в зоне повреждения. Большинство специалистов, как отечественных, так и зарубежных, подчёркивают, что «при выборе хирургического метода лечения должны быть решены следующие задачи: предотвращение потенциальных неврологических нарушений, восстановление нормальной конфигурации позвоночного канала посредством его декомпрессии, создание условий для регресса имеющихся неврологических нарушений, поддержание стабильности в поврежденном сегменте позвоночника и, в конечном итоге, предотвращение посттравматического кифоза. В качестве показаний к хирургическому

лечению нестабильных оскольчатых переломов обычно указываются стеноз позвоночного канала, кифотическая деформация, снижение высоты тел позвонков и неврологический дефицит» [5, с. 43].

В публикациях последних лет, посвященных нестабильным повреждениям грудного и поясничного отделов позвоночника, сохраняются расхождения в оценке сроков операции, объема декомпрессии и способа стабилизации. На практике это особенно заметно у пациентов с комбинированной травмой позвоночного столба и спинного мозга: одинаковые по уровню переломы могут требовать разных решений в зависимости от степени стеноза канала, кифотической деформации и неврологического статуса. Поэтому внедрение новых технологий само по себе не снимает вопроса о выборе тактики, а, напротив, требует более четких клинических критериев их применения.

Недостаточная предсказуемость результатов при нестабильных переломах грудного и поясничного отделов позвоночника заставляет отдельно анализировать факторы, от которых зависит исход лечения: выраженность компрессии, степень деформации, состояние заднего опорного комплекса, сроки операции и тяжесть сочетанной травмы. В этих условиях особый интерес представляют малоинвазивные варианты транспедикулярной фиксации. Их преимущество состоит не только в уменьшении хирургической травмы по сравнению с открытыми вмешательствами, но и в возможности быстрее стабилизировать поврежденный сегмент у больных с изолированными и сочетанными повреждениями.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы.

Накопленный опыт в области патофизиологии, диагностических методов и тактики хирургической коррекции при тяжёлых травмах торако-люмбального сегмента позвоночного столба весьма обширен, однако единого протокола терапии подобных пациентов нейрохирургия сегодня не имеет. Декомпрессия спинного мозга и его корешков с восстановлением ликворопроходимости субарахноидального пространства спинного мозга с

репозицией поврежденного сегмента, передний корпородез с транспедикулярной фиксацией позвоночника при лечении осложненной травмы грудного и поясничного отделов позвоночника обеспечивает регресс неврологической симптоматики и образование костного блока, что позволило добиться хорошего результата [17, с. 24]. При разработке плана оперативного вмешательства роль данных маркеров нередко остаётся за рамками должного учёта, на что указывают свежие работы по этой проблематике

Нейрохирургия неотложных состояний в настоящее время переживает заметный подъём, обусловленный широким применением стабилизирующих конструкций с целью скорейшей активизации больных, а также прогрессом малоинвазивных чрескожных вмешательств, которые считаются одним из приоритетных векторов прогресса. Тем не менее назрела необходимость в усовершенствовании имеющегося терапевтического арсенала для этой группы пациентов. Востребована выработка инновационных решений в области операционной стратегии и периоперационного сопровождения больных с учётом индивидуализированного подхода и актуальных стандартов ургентной медицинской помощи.

Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой. Работа выполнена на кафедре нейрохирургии и сочетанной травмы ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» в соответствии с тематическим планом кафедральных (инициативных) НИР на 2019–2025 гг. «Современные возможности и перспективы диагностики и лечения сочетанных повреждений позвоночника и черепно-мозговой травмы» ГР 0124 TJ 1597.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования. Повысить эффективность оперативного вмешательства у больных с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника путём применения стабилизирующих систем и малоинвазивных методик хирургической коррекции.

Задачи исследования.

1. Установить критерии для обоснования показаний к оперативному вмешательству у пациентов с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника и на их основе сформировать алгоритм лечебных действий.
2. Провести анализ информативности и клинической значимости основных диагностических процедур, а также предложить оптимальную последовательность их использования.
3. Разработать индивидуализированный подход к выбору хирургической тактики, учитывая характер неврологических нарушений и вид повреждения позвоночного сегмента.
4. Провести сравнительную оценку непосредственных и отдалённых исходов у больных с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника при использовании альтернативных хирургических подходов.

Объект исследования. В исследование включены 92 пациента с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника, из них 43 пациента составили контрольную группу и 49 пациентов - основную группу.

Предмет исследования. Изучены результаты клинико-лабораторных и лучевых методов диагностики при переломах грудно-поясничного отдела позвоночника, а также проанализированы различные варианты фиксирующих систем, применяемых в рамках стабилизирующих нейрохирургических вмешательств, в сравнении с традиционными операциями.

Научная новизна исследования. На основании анализа достаточного клинического материала обоснованы эффективность и уточнены показания к применению транспедикулярной фиксации при нестабильных переломах грудно-поясничного отдела позвоночника. Разработаны варианты её

использования в зависимости от уровня и характера повреждения, что позволяет оптимизировать выбор хирургической тактики и повысить результативность лечения данной категории пострадавших.

Полученные данные показывают, что малоинвазивная фиксация при нестабильных травмах грудного и поясничного отделов позвоночника оказывает влияние не только на местную стабильность поврежденного сегмента. После транскutánной установки транспедикулярных систем у больных с сочетанными повреждениями быстрее восстанавливались показатели венозного кровотока нижних конечностей и уменьшались проявления шока, что можно связать с нормализацией вегетативной регуляции и общей гемодинамики. Важным преимуществом этой техники является и меньшая травматизация паравертебральных мышц: сохраняется мышечно-связочный каркас спины, что облегчает последующую активизацию и реабилитацию пациентов.

Разработан и внедрён оригинальный метод пластики эпидурального пространства подкожно-жировым лоскутом, взятым из операционной раны после ламинэктомии у пациентов с осложнёнными переломами грудно-поясничного отдела позвоночника (удостоверение на рационализаторское предложение № 02 от 04.01.2021 г.), что направлено на профилактику рубцово-спаечного процесса и улучшение отдалённых результатов хирургического лечения.

Разработан и внедрён оригинальный способ однопортальной транскutánной транспедикулярной фиксации при спондилолистезах и переломах грудно-поясничного отдела позвоночника (удостоверение на рационализаторское предложение №3668/R1156 от 07.11.2025г) что направлено на улучшение результатов хирургического лечения переломов грудно-поясничного отдела позвоночника.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования. Сформулированные теоретические положения, методологические подходы, а также полученные выводы и практические рекомендации могут быть

использованы в учебном процессе медицинских вузов при подготовке нейрохирургов и травматологов, а также при разработке учебно-методических материалов по проблеме позвоночно-спинномозговой травмы. Предложенная дифференцированная хирургическая тактика, основанная на применении фиксирующих систем, показала высокую эффективность при лечении пациентов с осложнёнными переломами грудно-поясничного отдела позвоночника, что способствует снижению частоты послеоперационных осложнений и летальных исходов и может быть использовано при совершенствовании клинических протоколов и стандартов оказания специализированной помощи.

Положение выносимые на защиту

1. Установлено, что использование открытых и транскутанных транспедикулярных фиксационных методик (ОТПФ и ТТПФ) при лечении переломов грудно-поясничного отдела позвоночника обеспечивает восстановление стабильности повреждённых сегментов, способствует сохранению анатомических и функциональных характеристик дорсального мышечно-связочного комплекса, ускоряет возможность ранней мобилизации пациентов и способствует более выраженному уменьшению неврологических нарушений.
2. Определено, что у пациентов с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника применение как ОТПФ, так и ТТПФ проявляет выраженное противошоковое действие, что способствует ускоренному завершению реанимационного этапа лечения. Кроме того, применение этих технологий сопровождается снижением частоты бронхолёгочных осложнений, что важно для улучшения общего прогноза и сокращения периода восстановления.
3. Доказано, что применение современных фиксирующих систем и минимально инвазивных методик при дифференцированном выборе хирургической тактики существенно улучшает ближайшие и отдалённые результаты лечения больных с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов обеспечена достаточным объёмом клинического материала, однородностью сравниваемых групп, использованием стандартизированных клинических, лучевых и нейрофизиологических методов исследования, принятых в современной нейрохирургической практике. Все выводы основаны на принципах доказательной медицины и подтверждены результатами комплексного лабораторно-инструментального обследования. Статистическая обработка данных проведена с применением пакета прикладных программ MS Excel и «Statistica 10.0» (StatSoft, США) с использованием методов, изложенных в разделе «Материалы и методы», что дополнительно подтверждает надёжность и воспроизводимость полученных результатов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с обзором и областью исследований). Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.18 – Нейрохирургия ВАК при Президенте Республики Таджикистан, раздел 3. Медицинские науки, 3.1.- «Клиническая нейрохирургия», включая следующие направления исследований: 1.1 – этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика врожденных и приобретенных заболеваний центральной нервной системы (черепа, головного мозга, позвоночника и спинного мозга). 1.2 – хирургические методы лечения заболеваний и повреждений центральной нервной системы. 1.4 – травмы черепа, головного мозга, позвоночника и спинного мозга. 1.6 – предоперационная подготовка и ведение послеоперационного периода.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследования. Тема и структура диссертации разработаны автором на основе многолетней целенаправленной клинико-нейрохирургической работы. Соискателем самостоятельно обоснована актуальность выбранного направления, сформулированы цель и задачи исследования, определены этапы и дизайн научной работы. В процессе исследования автор проводил

ликвородинамические тесты, оценивал и сопоставлял данные неврологического осмотра, результаты лучевых методов диагностики и показатели эффективности применённых лечебных вмешательств. Большинство оперативных вмешательств, включённых в исследование, выполнены самим автором либо под его непосредственным руководством и участием.

Сбор и систематизация клинического материала, регистрация исходных и контрольных показателей, статистическая обработка данных, их анализ и интерпретация также осуществлялись автором. Он же занимался оформлением рукописи диссертации, подготовкой иллюстративного материала, а также разработкой и представлением данных исследования в виде публикаций и докладов на научных форумах, что обеспечивает преемственность и целостность представленных научных результатов.

Апробация и реализация результатов диссертации. Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на XVII научно-практической конференции молодых учёных и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» с международным участием «Актуальные вопросы современных научных исследований» (Душанбе, 2022), на научно-практической конференции с международным участием «Новые горизонты в медицинской науке, образовании и практике» (Душанбе, 2024), на заседании межкафедральной комиссии по хирургическим дисциплинам ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (10.06.2026 г., протокол № 7).

Публикации по теме диссертации. По материалам диссертационной работы опубликованы 7 научных трудов, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан. Получены 2 удостоверения на рационализаторские предложения.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 158 страницах машинописного текста. Структура диссертации включает введение, общую характеристику работы, обзор литературы, описание

материалов и методов исследования, две главы, посвящённые собственным исследованиям, а также раздел обсуждения полученных результатов. В работе сформулированы выводы и предложены рекомендации по практическому использованию результатов исследования. Список литературы насчитывает 133 источников, включая 39 русскоязычных и 94 зарубежных. Материалы диссертации иллюстрированы 39 рисунками и 18 таблицами.

ГЛАВА 1. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ДИАГНОСТИКЕ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

«Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника являются одной из наиболее актуальных проблем современной травматологии и нейрохирургии, они встречаются у 10–20% пациентов с острыми травмами позвоночника. Эти повреждения нередко сопровождаются нестабильностью позвоночника, компрессией спинного мозга и нарушением функции нервных структур, что делает своевременное хирургическое вмешательство особенно значимым» [11, с. 55].

В публикациях российских и зарубежных авторов указано, что «переломы тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника составляют значимую часть среди всех повреждений осевого скелета, при этом наиболее частыми причинами подобных травм являются дорожно-транспортные происшествия, падения с высоты и производственные факторы [19, с. 274].

«За последние 70 лет количество больных с позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) возросло в 200 раз. В России ежегодно регистрируется около 8–9 тысяч случаев ПСМТ, на Украине – около 2-х тысяч, в США – 15 тысяч. Сочетанная ПСМТ фиксируется у 13 – 76% пострадавших. При сочетанной ПСМТ летальность в 4 раза выше, чем при изолированной. Более чем в 80% случаев ПСМТ является прерогативой лиц 15–45 лет, соотношение мужчин и женщин – 3:1. Среди причин ПСМТ доминируют ДТП (27,1–43,0%) и кататравма (15,8–63,2%). Летальность при ПСМТ в основном зависит от тяжести повреждения спинного мозга (СМ) – до 37% пострадавших погибают на догоспитальном этапе. Инвалидность при ПСМТ варьирует в пределах от 57,5 до 96%, а иногда достигает 100%. ПСМТ первоначально определяют ортопедический аспект мероприятий (восстановление опорной и защитной функций позвоночника), а сдавление СМ и/или его корешков – нейрохирургический (восстановление функций СМ). Нестабильные

поражения в нижнем грудном и поясничном отделах позвоночника из всех повреждений позвоночного столба встречаются наиболее часто – до 54,9%. При таких травмах травме повреждение СМ наблюдается в 31–75% случаев. Пациенты с ПСМТ насчитывают 2–3% от всех больных, госпитализируемых в нейрохирургические отделения. Проблема лечения пострадавших с ПСМТ является острой проблемой отечественной нейрохирургии» [16, с. 65].

Наибольшая частота переломов грудопоясничного отдела позвоночника отмечается среди молодых людей трудоспособного возраста, преимущественно в диапазоне от 14 до 45 лет. При этом в 14,3% случаев позвоночно-спинномозговая травма приводит к полной утрате трудоспособности. Оперативное лечение подобных переломов продолжает оставаться одной из актуальных задач современной нейрохирургии, поскольку вопросы, касающиеся объёма, сроков, методов и последовательности хирургических вмешательств при этих повреждениях, до сих пор вызывают споры среди специалистов [44, с. 2325-2328].

В последние годы, благодаря внедрению современных методов интенсивной терапии и развитию медицинских технологий, удалось существенно уменьшить смертность среди пациентов с повреждениями грудопоясничного сегмента позвоночника: если ранее этот показатель достигал 8,6–19,1%, то в «специализированных клиниках он снизился примерно до 2%. За последние десятилетия ранняя летальность после травмы позвоночника в течение первых трёх месяцев сократилась с 92% в первой половине XX века до 27,9% в настоящее время. Однако, несмотря на улучшение выживаемости, примерно половина пациентов с подобными травмами живёт свыше 25 лет, при этом большинство из них сталкивается с тяжёлыми функциональными ограничениями» [72, с. 205-208].

Анализ распределения повреждений показывает, что травмы грудного отдела составляют 40–45% случаев, а поражения поясничного сегмента встречаются в 45–52% наблюдений [85, с. 321]. Наиболее уязвимыми позвонками являются Th12 (15–17%) и L1 (25–28%). Многоуровневые

повреждения диагностируются у 10–12% пострадавших, а сочетанные травмы фиксируются у 34% пациентов [55, с. 2119-2126].

«Эффективность выбора лечебной тактики во многом определяется правильным подбором диагностических методов. Уже на ранних этапах, благодаря тщательному сбору анамнеза и комплексной оценке ортопедического и неврологического статуса, возможно своевременно заподозрить и установить наличие повреждения позвоночника и спинного мозга» [7, с. 16-18].

Для получения информации о характере и локализации повреждений позвоночного столба обычно используют стандартные спондилограммы в двух проекциях; при необходимости прибегают к дополнительным проекциям, что позволяет предварительно оценить стабильность поражённого сегмента. «Для численного определения степени выраженности кифотических изменений позвоночника широко используется способ, предложенный Коббом. Суть этого подхода заключается в том, что специалист определяет величину угла, формируемого пересечением линий, проведённых через наиболее отдалённые точки замыкательных пластинок позвонков, ограничивающих область травмы с обеих сторон» [68, с. 432-434].

Люмбальная пункция применяется для определения уровня ликворного давления, оценки проходимости субарахноидального пространства, а также для проведения цитологических и биохимических исследований спинномозговой жидкости. На сегодняшний день такие методы, как пневмомиеелография и перидурография, разработанные в середине XX века, практически утратили своё значение в клинической практике. Современное значение сохраняет позитивная миелография с использованием водорастворимых контрастных веществ, например Omnipaque. Этот метод позволяет не только точно определить уровень компрессии спинного мозга, но и получить информацию о типе, направлении и степени сдавления, что важно для выбора тактики оперативного вмешательства и, в отдельных случаях, даёт

возможность непосредственно во время операции оценить результативность не прямой декомпрессии дурального мешка [109, с. 982-989].

Для повышения точности диагностики травматических изменений в средней остеолигаментарной колонне позвоночника применяется методика контрастирования переднего эпидурального пространства, что позволяет расширить спектр возможностей современных лучевых исследований и более точно определить показания к конкретным видам хирургических вмешательств. [65, с. 56]. В последние годы в диагностические протоколы всё активнее внедряются высокоинформативные методы визуализации, такие как КТ и МРТ, которые значительно превосходят традиционные подходы по точности и детализации выявляемых изменений. В современной клинической практике магнитно-резонансная томография признана наиболее эффективным способом выявления повреждений структур позвоночника и спинного мозга. Этот диагностический инструмент даёт возможность не только получить детальное изображение спинального канала, оболочек и нервных корешков, но и позволяет более точно определить степень компрессии, а также характер и выраженность поражения нервной ткани [60, с. 63-68]. В ситуациях, когда у пациента отмечаются тяжёлые множественные травмы, нестабильные показатели кровообращения или выявлен морфологический разрыв спинного мозга, результаты МРТ могут служить обоснованием для отказа от проведения травматичных хирургических процедур в остром периоде травмы, что существенно влияет на выбор оптимальной лечебной стратегии [22, с. 123].

Электронеуромиография использовалась как метод объективного контроля: по ее данным оценивали восстановление после операции и уточняли объем реабилитационных мероприятий при разных уровнях поражения позвоночника. Отдельного наблюдения требуют пациенты с нестабильными переломами без неврологической симптоматики в остром периоде. У этой категории клиническое благополучие может быть временным, поскольку сохраняющиеся деформация и нестабильность сегмента создают риск поздней

компрессии дурального мешка и отсроченного неврологического ухудшения [116, с. 257-259; 123, с. 208-210].

Еще в ранних работах по закрытой спинальной травме было показано, что исходное механическое повреждение нервной ткани запускает последующие сосудисто-ишемические изменения. К ним относят стаз, очаговые инфаркты, некрозы и кровоизлияния, связанные с нарушением сосудистой регуляции. С этой позиции своевременная декомпрессия и стабилизация позвоночника имеют не только механическое, но и патофизиологическое значение: они уменьшают условия для вторичного поражения спинного мозга [80, с. 73-75].

Для характеристики неврологических нарушений при позвоночно-спинномозговой травме используют несколько клинических шкал. Одной из наиболее известных остаётся классификация Н. Frankel, предложенная в 1969 году и до настоящего времени применяемая для ориентировочной оценки глубины неврологического дефицита и прогноза восстановления.

Согласно этой классификации выделяют пять вариантов неврологического статуса. Тип А соответствует полному выпадению двигательной и чувствительной функций ниже уровня повреждения. При типе В произвольные движения отсутствуют, однако чувствительность ниже зоны травмы частично или полностью сохранена. Тип С характеризуется сохранением чувствительности в сочетании с выраженным двигательным дефицитом, когда сила мышц ниже уровня поражения составляет менее 3 баллов по шкале MRC (Medical Research Council). При типе D двигательная функция также нарушена, но мышечная сила достигает 3 баллов и более, что имеет более благоприятное прогностическое значение. Тип Е обозначает отсутствие грубых двигательных и чувствительных расстройств; при этом у отдельных пациентов могут сохраняться изменения сухожильных рефлексов или мышечного тонуса [9, с. 23-25; 54, с. 14-16].

В настоящее время для объективной неврологической и функциональной оценки последствий повреждений спинного мозга в

клинической практике на международном уровне применяется классификация ASIA–ISCSI, разработанная Американской ассоциацией по изучению травм спинного мозга в 1992 году. Эта система позволяет стандартизировать описание неврологических нарушений и проводить сопоставимый анализ исходов у пациентов с различными видами спинальной травмы [97, с. 1741-1744; 110, с. 1082-1084].

«На данный момент создано большое количество классификаций повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, систематизирующих как многочисленные варианты разрушения опорных структур и степень дестабилизации травмированных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС), так и возникающий при повреждениях вертеброгенный неврологический дефицит. Некоторые из этих классификаций позволяют решать не только статистические задачи. Они разрабатывались не столько для помощи в архивации клинического материала, а прежде всего нацелены для решения практических задач, включая предоперационное планирование с определением объема хирургического вмешательства, выбора того или иного способа коррекции и стабилизации позвоночника. Развитие технических средств и методов хирургической коррекции и стабилизации позвоночника и накопление опыта лечения травм сопровождалось постепенным усовершенствованием классификаций повреждений. Наиболее лаконичной из таких классификаций, систематизирующих ортопедическую составляющую повреждения позвоночника, по нашему мнению, является AOSpine Subaxial Classification System» [15, с. 7; 55, с. 19-22].

С учётом того, что при травмах позвоночника патологический процесс может распространяться не только на спинной мозг, но и вовлекать другие структуры центральной нервной системы, в научный оборот понятие травматическая болезнь спинного мозга для более точного обозначения данного состояния [38, с.142].

Яриков Д.Е., обратил внимание на то, что: «травмы позвоночного столба могут проявляться как полным, так и частичным нарушением передачи

импульсов по спинному мозгу, при этом у одного пациента возможно одновременное сочетание различных клинических форм поражения». Спустя несколько лет, он предложил структурированную классификацию закрытых повреждений позвоночника, в которую были включены такие разновидности, как: «ушибы, переломы, вывихи, переломо-вывихи (то есть переломы с одновременным смещением), а также повреждения связочного аппарата различной степени - от растяжений до разрывов, отрывы замыкательных пластинок позвонков и поражения межпозвонковых дисков, сопровождающиеся формированием грыж, выходящих либо в губчатую часть тела позвонка, либо в просвет позвоночного канала» [39, с. 36-38].

В работе, опубликованной Шульга А. Е., подчёркивалось, что «сосудистые механизмы играют значительную роль в развитии патологических изменений при травматических поражениях спинного мозга. Он предложил дифференцировать компрессионные состояния спинного мозга по нескольким критериям: по времени появления (различая острые, ранние и поздние формы), по расположению (анализируя передние, задние и внутренние варианты), а также по особенностям течения заболевания, выделяя быстро нарастающие, длительно прогрессирующие и стабилизирующиеся типы патологического процесса» [31, с. 139-140].

А. R. Vassago разработал классификационную систему травм позвоночника, в которой учитываются как анатомические особенности костно-связочного каркаса, так и степень уменьшения просвета позвоночного канала. Центральным элементом этой модели выступает концепция трёх опорных колонн: передняя колонна охватывает две трети передней части тела позвонка, межпозвонковый диск и переднюю продольную связку; средняя колонна включает заднюю треть тела позвонка, заднюю часть фиброзного кольца диска и заднюю продольную связку; задняя колонна формируется из позвоночных дуг, суставных отростков, поперечных и остистых отростков, а также комплекса связок - жёлтых, межостистых, надостистых и межпоперечных. При поражении только одной из колонн структура считается

устойчивой, в то время как повреждение двух и более колонн указывает на нестабильность позвоночного сегмента [122, с. 1087-1094].

В последние годы в США и странах Европы всё шире внедряется универсальная система классификации переломов АО/ASIF, построенная на принципах сетки АО 3-3-3. Этот подход позволяет не только типизировать травмы позвоночника с учётом морфологии перелома и особенностей механизма повреждения, но и выделять отдельные группы на основании специфических патоморфологических характеристик. Благодаря такой структуризации достигается более высокая точность постановки диагноза и облегчается выбор оптимальной лечебной тактики [57, с. 1423].

А. А. Patel «предложил новую классификационную систему для оценки повреждений позвоночника, которая получила признание как одна из наиболее прогрессивных. В этой схеме ключевое значение придаётся морфологическим особенностям травмы, механизмам её возникновения и степени выраженности неврологических нарушений. Каждая из этих характеристик оценивается по балльной шкале, что позволяет не только определить тяжесть повреждения, но и аргументировать выбор оптимальной хирургической стратегии для конкретного пациента» [126, с. 201].

В современной практике диагностики повреждений позвоночника и спинного мозга значительное распространение получила шкала ASIA/IMSOP, позволяющая комплексно оценивать функциональное состояние спинного мозга. Этот инструмент предполагает обязательное исследование двигательных и чувствительных функций, при этом особое внимание уделяется анализу мышечной силы, а также оценке тактильной и болевой чувствительности. Для повышения точности диагностики отдельно рассматриваются функции крестцовых сегментов S4–S5, что обеспечивает более полное представление о степени поражения спинного мозга [81, с. 840-842].

«Рекомендации лечения травматических переломов грудного и поясничного отделов позвоночника, основанные на методах доказательной

медицины, немногочисленны. Научные доказательства главным образом основаны на ретроспективных клинических исследованиях. Хирургический доступ определяется тяжестью повреждения, возможностями и используемыми в конкретном учреждении рекомендациями. Не существует методов хирургической стабилизации, способных поддержать восстановленный угол кифоза. Хотя осложнения хирургического лечения травматических повреждений позвоночника встречаются с большой частотой, тяжелые осложнения являются редкими. При этом наблюдаются достаточно благоприятные исходы лечения в плане болевого синдрома и трудоспособности. Среди направлений, требующих дополнительной проработки, можно выделить снижение операционной агрессивности, более точное определение критериев для хирургического вмешательства, а также усовершенствование способов декомпрессии спинального канала и стабилизации травмированных позвонков» [12, с. 15].

В настоящее время к числу ключевых целей хирургического вмешательства при травмах позвоночника и спинного мозга относят восстановление анатомической формы повреждённого позвонка, коррекцию физиологической оси позвоночного столба, а также обеспечение условий для стабильной консолидации костных структур в зоне повреждения. Не менее важным аспектом оперативного лечения является своевременная декомпрессия спинного мозга и его корешков, что способствует предотвращению дальнейшего неврологического дефицита. Согласно мнению большинства исследователей как в России, так и за рубежом, проведение экстренной декомпрессии при осложнённых переломах поясничных позвонков считается необходимым и должно осуществляться в максимально короткие сроки после травмы [34, с. 596-597].

Сравнительный анализ результатов хирургического и консервативного лечения показывает, что оперативное вмешательство позволяет существенно снизить частоту неблагоприятных исходов, а также ускорить восстановление

пациентов, сокращая сроки пребывания в стационаре и реабилитационного периода [45, с. 580].

В научной литературе неоднократно указывается на значительный процент неудовлетворительных исходов после хирургического вмешательства у пациентов с травмами позвоночника. «Необходимыми условиями успешного лечения пациентов с оскольчатыми переломами позвонков являются полноценная коррекция деформации поврежденного позвоночно-двигательного сегмента, восстановление формы тела позвонка и позвоночного канала, стабильная фиксация на весь срок сращения перелома. Среди применяемых хирургических спинальных систем по частоте использования и эффективности лидирующее место занимают транспедикулярные устройства. При этом всё больше специалистов приходят к выводу, что проведение операции способствует предотвращению развития посттравматических деформаций позвоночника. Благодаря своевременному оперативному лечению удаётся снизить риск возникновения и дальнейшего прогрессирования неврологических нарушений, а также дегенеративных процессов в двигательных сегментах позвоночника, расположенных рядом с зоной повреждения» [30, с. 14; 76, с. 45-50].

В последние годы наблюдается заметный рост интереса к хирургическим методам восстановления при повреждениях позвоночника. В течение длительного исторического периода травмы позвоночника и спинного мозга рассматривались как практически не поддающиеся лечению состояния. Основным лечебным подходом в то время являлось хирургическое удаление повреждённых фрагментов позвонков или костных отломков, после чего пациентам назначался продолжительный постельный режим, что отражало ограниченные возможности медицины того времени и отсутствие эффективных методов восстановления функций нервной системы. Значительный прогресс в области хирургии позвоночника был достигнут во второй половине XIX века: первые операции, направленные на стабилизацию позвоночного столба в 1891 году. Эти вмешательства положили основу для

дальнейшего развития методов фиксации позвоночника, что стало важным этапом в эволюции нейрохирургии [21, с. 86-106].

«Вопрос выбора оптимального оперативного пособия при позвоночно-спинномозговой травме (ПСМТ) в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника до сих пор остается предметом дискуссий. Известные варианты хирургического лечения данных повреждений, как правило, систематизируются в зависимости от применяемых доступов: вентральные хирургические вмешательства, дорсальные, в том числе из расширенных задних доступов, операции из комбинированных доступов. Все они в конечном счете позволяют достигать положительных ближайших и отдаленных результатов лечения, но отличаются технической сложностью, характером и частотой возникающих осложнений. Публикации о неудовлетворительных исходах хирургического лечения встречаются значительно реже, чем работы, демонстрирующие благоприятные результаты. Осложнения, как правило, провоцируются ошибками предоперационного планирования, неверным выбором хирургической тактики и/или техническими погрешностями. Осложнения часто приводят к ревизионным операциям, которые отличаются повышенной сложностью, высокой травматичностью и хирургическим риском. Важной задачей современной вертебры является анализ причин осложнений, определение факторов риска их развития и разработка мероприятий, направленных на их предупреждение» [3, с. 7; 100, с. 1163-1169].

Для хирургической стабилизации повреждённых сегментов позвоночника широко применялась система, разработанная Р. Harrington. Эта конструкция включала металлические стержни, оснащённые специальными крючками, которые позволяли одновременно осуществлять вытяжение (дистракцию) и сжатие (компрессию) позвоночных структур. Позднее, в 1986 году, широкое применение получила проволоочная система E.R. Luque, где каждая дуга позвонка фиксировалась отдельной проволоочной петлёй, а также внедрялся трансламинарный остеосинтез по Jacobs. В отличие от конструкции

Harrington, данные системы отличались использованием более прочных стержней и крючков, которые дополнительно фиксировались гайками. В 1963 году предложили фиксацию металлических пластин за остистые отростки с помощью винтов после предварительного разгибания позвоночника [101, с. 327-334].

Однако, «несмотря на эффективность таких методик, большинство ортопедов отмечали ряд недостатков открытой внутренней транспедикулярной фиксации: значительная травматизация мышечно-связочного аппарата спины, потеря большого числа важных точек фиксации при скелетировании дуг, существенная кровопотеря во время операции, а также выраженные рубцовые и дистрофические изменения в дорсальном мышечно-связочном комплексе в послеоперационном периоде. Эти аспекты повлияли на дальнейшее развитие методов фиксации позвоночника и поиск менее инвазивных технологий» [14, с. 425-426].

При лечении компрессионных переломов тел позвонков типов A1–A3 всё чаще применяются малоинвазивные процедуры, такие как вертебропластика и кифопластика. Для пациентов, перенёсших эти вмешательства, в долгосрочной перспективе по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) и индексу Освестри регистрируются в основном хорошие или отличные результаты, что подтверждает эффективность данных методов [35, с. 93; 133, с. 35-44]. Применение современных технологий стабилизации позвоночника сопровождается существенными рисками осложнений, что ограничивает их широкое использование. В частности, утечка костного цемента наблюдается примерно у 14% пациентов и может стать причиной опасного сдавления спинного мозга. Кроме того, у 10% оперированных фиксируются переломы смежных позвонков, что особенно часто встречается при нестабильных типах переломов. Несмотря на то, что кифопластика относится к малоинвазивным методам, её сочетание с открытой транспедикулярной фиксацией и выраженным повреждением заднего мышечно-связочного комплекса существенно увеличивает травматичность

вмешательства. В таких случаях требуется крайне взвешенный подход к выбору хирургической тактики, чтобы минимизировать риск неблагоприятных последствий. [43, с. 211-218; 118, с. 667-680].

«Спинальные травмы составляют 10–20 % от всех травматических повреждений нервной системы. По видам повреждения невралных структур различают сотрясение спинного мозга, ушиб спинного мозга и/или корешков спинномозговых нервов, сдавление спинного мозга и/или корешков спинномозговых нервов, частичный и полный перерыв спинного мозга и/или спинномозговых нервов. Как правило, вид повреждения спинного мозга можно определить лишь ретроспективно в связи с наличием спинального шока в остром периоде. По стандартной классификации Frankel/ASIA, у 15 % пациентов с травматическим повреждением спинного мозга встречается полная моторная и сенсорная недостаточность (тип А по шкале ASIA). Однако даже частичное повреждение спинного мозга обрекает большинство больных на многолетние страдания. Лечение нейроортопедических патологий часто связано с необходимостью применения ортезов. Ортезы применяются для широкого спектра заболеваний: последствий травм спинного мозга и полиомиелита, детского церебрального паралича, посттравматических дефектов длинных трубчатых костей и контрактур суставов, после операций на костях и связках; при врожденных аномалиях развития опорно-двигательной системы. Своевременность ортезирования является важным элементом эффективности лечения и медико-социальной реабилитации пациентов с костно-суставной патологией» [14, с. 426; 90, с. 29-36].

В последние годы для стабилизации задних отделов позвоночника были внедрены стягивающие элементы из никелида титана, обладающие способностью к возвращению исходной формы после деформации и выраженными сверхэластичными свойствами, что значительно расширило возможности фиксации повреждённых участков. Первым этапом в развитии методов жёсткой фиксации стала техника введения винтов через основания дуг позвонков, в дальнейшем, начиная с 1977 года, приступили к разработке

концепции внешней фиксации позвоночного столба, что определило новые направления в эволюции хирургических технологий. [69, с. 584-592; 128, с. 284-289].

«Хирургическое лечение позвоночно-спинномозговой травмы должно эффективно исправлять посттравматическую деформацию позвоночника, способствовать неврологическому восстановлению и минимизации риска осложнений. Непрямая декомпрессия в хирургии позвоночника означает декомпрессию невралжных структур позвоночного канала путем дистракции и лигаментотаксиса без удаления компримирующей ткани. Для этого используют различные репозиционные маневры, которые помогают достичь адекватного восстановления поврежденного сегмента позвоночника. Хорошего долгосрочного результата с минимальными осложнениями можно достичь только при соблюдении биомеханических принципов по восстановлению оси позвоночника, формы и размеров позвоночного канала. Оптимальным средством для выполнения не прямой декомпрессии и фиксации признаны транспедикулярные системы» [29, с. 39; 127, с. 693-702].

Современные исследования в области вертебрыологии подтверждают, что транспедикулярные спинальные системы рассматриваются большинством специалистов как наиболее эффективное средство для коррекции посттравматических деформаций и обеспечения стабильности повреждённых сегментов позвоночника. Такой выбор объясняется высокой способностью этих систем к восстановлению анатомических параметров и надёжной фиксации, что особенно важно при сложных и нестабильных переломах. Преимущество транспедикулярной фиксации отмечено в работах как отечественных, так и зарубежных авторов, что отражено в многочисленных публикациях последних лет [36, с. 121-122; 129, с. 242].

«Транспедикулярная фиксация (ТПФ) как метод заднего спондилодеза в конце XX в. становится не только самым распространенным, но и надёжным способом металлоостеосинтеза при нестабильных и осложнённых повреждениях, а также при различных заболеваниях грудного и поясничного

отделов позвоночника. Название способа фиксации позвоночника «transpedicular fixation» (лат. *fixus trans pediculus* – крепление через ножку дуги позвонка) возникло в зарубежной литературе в конце 70–х гг. XX в. благодаря публикации Herrmann. Следует отметить, что встречаются и другие названия: *interpeduncular fixation*, *intrapeduncular screw fixation*, *pedicle screw fixation*, *pedicular fixation*, внутрителовая фиксация позвоночника, транспедикулярный остеосинтез, педикуло-корпоральный спондилодез и др. Однако самый высокий индекс цитируемости имеет термин «ТПФ». ТПФ позвоночника имеет более чем полувековую историю. Весь этот период главная задача исследователей заключалась в поисках различных методик заднего спондилодеза для более прочной фиксации позвоночника и улучшения результатов хирургического лечения» [13, с. 95; 89, с. 29].

Транспедикулярная фиксация относится к числу технически сложных хирургических вмешательств, требующих высокой точности установки винтов. Для обеспечения безопасности и правильного позиционирования имплантов операцию проводят под контролем электронно-оптического преобразователя или с применением компьютерной томографии, что позволяет минимизировать риск повреждения анатомических структур [27, с. 8-10; 62, с. 982-991]. В ряде исследований представлены анатомо-топографические данные, определяющие оптимальные направления для введения транспедикулярных винтов в тела позвонков, что способствует повышению эффективности и безопасности процедуры [84, с. 224]. Вместе с тем, в клинической практике некоторые хирурги допускают проведение винтов по экстрапедикулярной или гиперконвергентной траектории, отличающейся от классических анатомических направлений, при этом эффективность такого подхода подтверждается накопленным опытом и наблюдениями [95, с. 145-164; 132, с. 1005-1013].

«При планировании тактики хирургических вмешательств у больных с застарелыми повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночного столба наиболее оправданным является дифференцированный подход,

основанный на системном анализе данных клинического и рентгенологического методов исследования. Ретроспективное изучение результатов ранее оперированных больных позволило проследить основные закономерности формирования ригидных деформаций и степень влияния на исходы хирургического лечения различных факторов, которые мы определили как основные критерии планирования операции. Проведенный сравнительный анализ качества жизни пациентов в ближайшем и отдаленном периодах наблюдения указывает на тот факт, что использование предложенного алгоритмического подхода дает возможность получения стойких положительных результатов лечения у большинства больных основной подгруппы в отличие от подгруппы сравнения» [8, с. 778-779].

Большинство специалистов, занимающихся хирургией позвоночника, отмечают, что точное введение транспедикулярных винтов в пределах анатомически обоснованных зон существенно снижает риск повреждения окружающих сосудов, а также уменьшает вероятность смещения винтов и нарушения стабильности конструкции после операции. Кроме того, Т. Тап подчеркивал важность сочетания переднего и заднего спондилодеза для формирования прочного костного блока на уровне травмированного сегмента. Обычно при комбинированном подходе хирург первым этапом выполняет заднюю стабилизацию, что позволяет перевести нестабильный перелом в стабильное состояние. Использование металлоконструкций совместно с костной пластикой обеспечивает быструю временную фиксацию в области перелома, а сформированный к 6–8 месяцам передний костный блок гарантирует долговременную стабильность повреждённого участка [53, с. 189-197; 124, с. 840-848].

«Оптимальный выбор хирургических подходов для вентральной декомпрессии спинного мозга при повреждениях грудопоясничного отдела позвоночника остаётся предметом обсуждения среди специалистов, поскольку до сих пор не существует единого мнения по этому вопросу классические латеральные и заднебоковые доступы, несмотря на возможность эффективной

визуализации и воздействия на повреждённые структуры, сопряжены с высокой травматизацией паравертебральных мышц и требуют значительного удаления костных и связочных элементов. Использование торакоабдоминальных хирургических доступов сопровождается необходимостью резекции рёбер, вскрытием плевральной полости и вмешательством в область диафрагмы, что существенно увеличивает риск тяжёлых осложнений со стороны дыхательной системы, включая развитие пневмоторакса и ателектазов» [26, с. 96; 41, с. 5515-5518; 114, с. 213-217].

В качестве альтернативы традиционным травматичным хирургическим доступам при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника был предложен малоинвазивный метод - видеоэндоскопическая артропедикулэктомия, эта технология обеспечивает более точную визуализацию операционного поля, позволяет снизить степень травмирования окружающих тканей, уменьшает объём кровопотери во время вмешательства и способствует сокращению числа послеоперационных осложнений со стороны дыхательной системы [10, с. 34-36; 98, с. 171].

В современной спинальной хирургии основными задачами при лечении травм позвоночника считаются устранение компрессии спинного мозга и его корешков, восстановление анатомических взаимоотношений в зоне повреждения, обеспечение стабильности травмированного сегмента на период формирования костного сращения, а также пластическое восполнение дефектов опорных структур позвоночника. [24, с. 111; 63, с. 168-178]. При этом приоритеты вмешательства могут меняться в зависимости от характера травмы: при неосложнённых повреждениях акцент делается на восстановлении правильной оси позвоночника, восстановлении формы повреждённого позвонка и передней стенки позвоночного канала, а также на возвращении опорно-двигательной функции и профилактике отсроченных неврологических осложнений. Выбор хирургического доступа определяется особенностями травмы и может включать как дорсальные, так и вентральные подходы [28, с. 64-65; 51, с. 96; 94, с. 86-91].

В последние годы отмечается активное развитие и внедрение новых хирургических техник для операций на грудном и поясничном отделах позвоночника, а также совершенствование инструментов для работы с содержимым позвоночного канала. Главная цель этих инноваций - повышение надёжности фиксации повреждённых сегментов и минимизация вероятности повторных смещений или возникновения рецидивирующих деформаций, особенно в ранние сроки послеоперационного восстановления. В литературе отмечается, что современные устройства и методы позволяют более эффективно предотвращать нестабильность и обеспечивают надёжную поддержку повреждённых сегментов, что способствует улучшению результатов лечения пациентов [64, с. 3177-3185; 107, с. 57-63].

В публикациях последних лет обращается внимание на то, что ряд используемых металлоконструкций не всегда обеспечивает достаточную надёжность фиксации при лечении повреждений позвоночника. При этом подчёркивается значимость корпородеза, поскольку без формирования прочного костного блока существует риск повторного возникновения деформации, причём иногда она может быть выраженнее исходной травмы [25, с. 52-55; 93, с. 178-182]. В связи с этим современные подходы рекомендуют отдавать предпочтение методам остеосинтеза и конструкциям, которые способны обеспечить стабильную фиксацию повреждённых позвоночно-двигательных сегментов вплоть до завершения процесса костного сращения» [125, с. 99-108; 87, с. 681-692].

«Многие специалисты в области хирургии позвоночника указывают, что при использовании транспедикулярной фиксации возможно добиться значимого уменьшения смещённых в просвет позвоночного канала костных фрагментов за счёт механизма лигаментотаксиса; в среднем степень такой редукции составляет 14–35%. Данные компьютерной томографии свидетельствуют, что при взрывных переломах не во всех случаях требуется немедленное удаление костных фрагментов из позвоночного канала. У части больных в динамике отмечаются ремоделирование и постепенная резорбция

ретропульсированных элементов, что позволяет рассматривать консервативное ведение как допустимый вариант при отсутствии нарастающего неврологического дефицита и признаков выраженной нестабильности» [42, с. 1992-1996; 79, с. 973-979].

При выполнении корпородеза принципиальное значение имеет положение фиксируемых позвонков. Их необходимо удерживать в функционально выгодной позиции, чтобы уменьшить сгибающие и сдвигающие нагрузки на трансплантат. При соблюдении этого условия повышается вероятность формирования состоятельного межтелового костного блока с достаточной опорной прочностью. По данным ряда авторов, сохранение после травмы локального кифоза более 20-25° может поддерживать хроническую ишемизацию спинного мозга и ухудшать неврологический прогноз [18, с. 47-48; 70, с. 198].

В современной хирургической практике корпородез всё чаще рассматривают как необходимый этап стабилизации после металлоостеосинтеза позвоночника. Его выполнение позволяет создать условия для формирования прочного межтелового костного блока, повысить опороспособность повреждённого сегмента и уменьшить вероятность повторной деформации в зоне травмы [48, с. 1221-1226; 108, с. 39]. При наличии стабильной фиксации с помощью металлических конструкций корпородез может быть выполнен с применением эндоскопических методик или посредством минимально инвазивных видеоассистированных торакотомий, что уменьшает травматизацию тканей и ускоряет восстановление, оно обосновывается целесообразность двухэтапного протокола оперативного вмешательства. Первичное использование транспедикулярных стабилизирующих систем создает условия, при которых в рамках повторного этапа становится возможным ограничение манипуляций выполнением спондилодеза. В качестве субстрата для пластики при этом могут быть задействованы как костные аутооттрансплантаты, так и эндопротезы телескопического типа. Подобная тактика исключает потребность в

избыточном металлическом инструментарии, не нарушая при этом биомеханическую устойчивость осевого скелета на этапе реабилитации [37, с. 14-24; 91, с. 116-123].

«Когда анатомическая целостность и вертикальные параметры скомпрометированного позвоночно-двигательного сегмента восстановлены, а деформации позвоночного канала нивелированы, возникает клиническая необходимость в иммобилизации вовлеченных уровней. Стабильность оперированной зоны и профилактика вторичной мальпозиции обеспечиваются путем внедрения различных пластических материалов» [82, с. 439; 111, с. 885-895]. Наряду с традиционными подходами, в научной литературе рассматривается использование рекомбинантных костных морфогенетических белков. Интеграция данных протеинов способствует интенсификации процессов консолидации костной ткани, что позволяет сократить сроки формирования полноценного блока и оптимизировать результаты оперативного пособия [83, с. 12; 113, с. 48-54].

В ситуациях, «характеризующихся нестабильным характером повреждений при отсутствии осложнений, ревизия интраканальных структур обычно признается нецелесообразной. Такие вмешательства не обоснованы с клинической точки зрения, поскольку не показаны по установленным медицинским критериям и не приносят дополнительной пользы при неосложнённом течении травмы В подобных случаях хирургические операции носят преимущественно ортопедический характер: они направлены на восстановление опорно-двигательной функции позвоночника и профилактику возможных неврологических осложнений, что позволяет обеспечить стабильность и функциональное восстановление без избыточной травматизации» [23, с. 15-20; 103, с. 279-287].

На современном этапе развития хирургии малоинвазивные операции постепенно вытесняют традиционные открытые вмешательства, негативной стороной которых являются большой разрез, большая кровопотеря и большая травматичность. В настоящее время эндоскопические методы применяются

для лечения патологии позвоночника и спинного мозга. Видеоторакоскопическая хирургия повреждений позвоночника до сих пор незнакома большинству спинальных хирургов. В большей степени это связано с технической сложностью операции, необходимостью наличия эндоскопических инструментов и связанными с этим финансовыми затратами. Количество публикаций в отечественной литературе по данной проблеме незначительно. Остается ряд нерешенных вопросов. Так, на пример, при стабилизации позвоночного столба массивными имплантатами для их погружения в плевральную полость необходимо выполнение миниторакотомии, вследствие чего эндоскопическая операция переходит в разряд видеоассистируемых. Травматичность при этом возрастает. Во многих случаях (при наличии посттравматической деформации позвоночного столба и/или нестабильном характере повреждения) изолированное применение передней стабилизации с применением эндоскопии не всегда оправдано, и в ряде случаев не удастся устранить имеющуюся деформацию [6, с. 84; 75, с. 299-310].

Для надёжной стабилизации дорсальных отделов позвоночника при оперативном лечении применяют различные металлические фиксирующие системы. Если требуется добиться полноценного костного сращения, дополнительно используют пластические материалы: синтетические и керамические имплантаты, а также аллогенные или аутологичные костные ткани [40, с. 1164-1168; 121, с. 97275].

При нестабильных переломах, когда разрушены опорные элементы передней и средней колонн позвоночника, предпочтение нередко отдают вентральным доступам. Такой подход позволяет непосредственно работать с зоной повреждения, восстановить переднюю опору позвоночного сегмента и выполнить декомпрессию при наличии костных фрагментов, смещённых в сторону позвоночного канала. Такая тактика оправдана и «в тех случаях, когда существует опасность смещения костных фрагментов в позвоночный канал с последующим развитием или усугублением неврологического дефицита.

Передняя реконструкция в подобных ситуациях позволяет более полно восстановить опороспособность повреждённого сегмента и уменьшить риск послеоперационной потери коррекции» [46, с. 1938-1944; 105, с. 143-154].

D.R. Benson и соавт. (2022) предложили использовать «специальный коэффициент хирургической коррекции позвоночного канала как количественный показатель эффективности операции. Сопоставление этого коэффициента с клинической динамикой помогает оценить, достаточно ли выполненной декомпрессии и требуется ли пациенту дополнительный этап реконструкции позвоночного канала» [58, с. 335-343].

При изолированных повреждениях позвоночника исход операции во многом зависит от предоперационного планирования: необходимо заранее определить объём вмешательства, доступ и последовательность работы с передними и задними структурами позвоночного столба. Такой подход уменьшает риск интра- и послеоперационных неврологических осложнений, позволяет восстановить стабильность повреждённого сегмента и создать условия для более раннего возвращения пациента к двигательной активности с сохранением опорной функции позвоночника [47, с. 619-624; 92, с. 529-535].

Эффективность реконструктивных операций на позвоночнике во многом ограничивается тяжестью первичного поражения спинного мозга и ранними нарушениями его кровоснабжения. Даже технически правильно выполненная стабилизация не всегда позволяет добиться полного неврологического восстановления, если к моменту операции уже сформировались выраженные ишемические или структурные изменения нервной ткани.

Неблагоприятные результаты могут быть связаны и с особенностями самого вмешательства. К таким причинам относят недостаточную декомпрессию нейрососудистых структур, неполную репозицию костных фрагментов, а также дополнительную травматизацию нервных элементов при коррекции оси позвоночника. Поэтому при планировании операции необходимо учитывать не только характер костного повреждения, но и

степень поражения спинного мозга, состояние кровоснабжения и технические риски выбранного доступа [49, с. 279-286; 106, с. 102].

Анализ клинических наблюдений, представленных W.K. Chou (2019), показывает, что необходимость повторных вмешательств на позвоночнике чаще всего связана с сохранением ключевых патогенетических механизмов после первичной операции. Прежде всего речь идёт о персистирующем или нарастающем неврологическом дефиците, который обусловлен продолжающимся компрессионным воздействием на спинной мозг и его корешки, а также о выраженном спондилогенном болевом синдроме. Существенное значение имеет и прогрессирующее снижение опорной функции позвоночного столба по мере формирования деформаций и развития нестабильности сегментов. Отдельную группу причин составляют послеоперационные инфекционные осложнения, среди которых автор особо выделяет случаи неспецифического спондилита, нередко требующие повторного хирургического вмешательства [59, с. 121; 78, с. 271-274].

По данным автора, «регресс неврологических нарушений затрудняется в ситуациях, когда декомпрессия нервно-сосудистых структур в пределах позвоночного канала оказывается неполной или технически недостаточной. К факторам, усугубляющим ситуацию, он относит ошибочное определение уровня компрессии, ограниченную по протяжённости ламинэктомию, а также сохранение латеральных и вентральных компонентов сдавления. Дополнительно подчёркивается, что стойкая или формирующаяся нестабильность оперированного отдела позвоночника, сопровождающаяся последующим развитием посттравматических деформаций, способствует появлению новых зон компрессии и тем самым формирует показания к реоперации» [71, с. 183-189; 131, с. 379-385].

Послеоперационная нестабильность позвоночного сегмента, сопровождающаяся нарастающими деформациями тела позвонка, позвоночного столба и позвоночного канала, в большинстве случаев обусловлена совокупным влиянием ряда причин. К ним относят отказ от

выполнения коррегирующих и стабилизирующих вмешательств на позвоночнике, применение фиксирующих конструкций с недостаточными прочностными и стабилизирующими характеристиками, допущенные тактические ошибки при выборе современных лицензированных спинальных систем, а также технические неточности и погрешности на этапе установки транспедикулярных винтов. Для повышения эффективности транспедикулярного остеосинтеза одним из перспективных направлений считается внедрение малотравматичных технологий установки винтов, что позволяет снизить риск осложнений и улучшить исходы хирургического лечения [50, с. 134-139; 120, с. 1218-1223].

В последние годы чрескожный транспедикулярный остеосинтез становится всё более востребованным методом в хирургии позвоночника. Эта технология позволяет выполнять полноценный задний спондилодез в грудном и поясничном отделах без значительных технических трудностей, что существенно снижает травматизацию мягких тканей и уменьшает выраженность болевого синдрома после операции. Кроме того, такой подход способствует сокращению продолжительности хирургического вмешательства, улучшает внешний вид послеоперационного рубца и ускоряет процесс восстановления и ранней мобилизации пациентов [104, с. 147-152].

«Перкутанная транспедикулярная фиксация может быть предпочтительным методом хирургического лечения пациентов с неосложнёнными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника. Дальнейшее исследование отдалённых результатов представленной выборки пациентов должно быть проведено в будущем. Вместе с данными метаанализов это позволит сформировать чёткие критерии выбора того или иного метода лечения у пациентов с неосложненными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника. На уровне Th1–Th10 позвонков перкутанная транспедикулярная фиксация позволяет достичь хороших результатов лечения при бисегментарном угле Кобба менее 29,70, относительная высота тела позвонка по переднему контуру свыше 48,8%,

индекс тела позвонка более 0,46 и степень стеноза позвоночного канала ниже 27%. На уровне грудопоясничного пере хода эти показатели составили: бисегментарный угол Кобба менее 200, относительная высота тела позвонка по переднему контуру более 60,4%, индекс тела позвонка свыше 0,63 и степень стеноза позвоночного канала не выше 40,2%. На уровне L3–L5 при проведении перкутанной транспедикулярной фиксации хорошие результаты достигаются при угле Кобба менее 5,90, относительной высоте тела позвонка по переднему контуру, превышающей 66,8%, индексе тела позвонка более 0,70 и степени стеноза позвоночного канала ниже 36%» [4, с. 264; 88, с. 229-238].

В ранние сроки после травмы транспедикулярный остеосинтез позволяет выполнить репозиционную декомпрессию дурального мешка благодаря ремоделированию передней стенки позвоночного канала, что способствует эффективному восстановлению проходимости канала. По мере увеличения времени, прошедшего с момента травмы, ведущую роль приобретают силовые возможности репозиции, поскольку фиброзные изменения в зоне повреждения затрудняют воздействие на структуру позвоночника. При отсроченной задней инструментальной фиксации выраженные фиброзные изменения часто мешают достижению всех лечебных целей, что нередко требует применения более обширных и травматичных комбинированных хирургических доступов [74, с. 532; 117, с. 8-12].

Для достижения эффективной репозиции при повреждениях позвоночника важно обеспечить контролируемую продольную distraction, скорректировать локальный кифоз, а также выполнять разнонаправленные редукционные перемещения позвонков внутри поражённых сегментов с возможностью деротации [66, с. 354-358; 119, с. 1214-1219]. Однако далеко не все «современные транспедикулярные спинальные системы снабжены инструментарием, обеспечивающим полноценную коррекцию нарушенных анатомических взаимоотношений. При отсутствии специализированных репозиционных элементов хирургу приходится использовать различные интраоперационные приёмы коррекции: изменять положение пациента на

операционном столе, варьировать конфигурацию стола, применять вытяжение и иные механические методы воздействия. Существенное значение при этом имеет предварительная мобилизация повреждённых сегментов, которая позволяет значительно усилить репозиционный эффект и повышает вероятность восстановления правильной анатомической конфигурации позвоночного столба» [73, с. 33-42; 115, с. 34-41].

«Дестабилизация имплантированных систем после вертебрологических вмешательств во многом обусловлена остеопоротическими изменениями, при которых костный матрикс утрачивает прочностные свойства. Снижение минеральной плотности кости способствует расшатыванию опорных элементов и тем самым затрудняет сохранение первоначально достигнутой фиксации. Для уменьшения риска подобных осложнений в материалах предложено увеличение протяженности фиксируемой зоны. Такой подход обеспечивает более равномерное распределение механической нагрузки на смежные позвонки и снижает вероятность несостоятельности металлоконструкции. Научные исследования в данном направлении сохраняют актуальность: уточняется удерживающая способность транспедикулярного инструментария, анализируются этиопатогенетические механизмы утраты достигнутой коррекции и совершенствуются профилактические тактики, направленные на предупреждение нестабильности и связанных с ней осложнений. Устойчивость остеосинтеза рассматривается как его ключевая характеристика, поскольку именно стабильное состояние обеспечивает длительное сохранение корректных анатомических взаимоотношений в зоне повреждения. Как отмечал Афаунов А.А. (2022), создание таких условий является обязательным для успешной консолидации и завершения формирования межтелового спондилодеза» [1, с. 22-28; 130, с. 342-351].

Обобщение данных современной специализированной литературы показывает, что в отношении тактики лечения повреждений груднопоясничного отдела позвоночника на сегодняшний день сформулирован

устойчивый комплекс базовых подходов. В их основе лежит обязательное устранение компрессии дурального мешка, восстановление анатомической конфигурации поражённого отдела позвоночного столба, создание надёжной сегментарной фиксации и выполнение пластической реконструкции опорных вентральных элементов повреждённых позвоночнодвигательных сегментов. При этом большинство авторов сходятся во мнении, что наибольшие возможности для одновременного достижения адекватной репозиции и стабильной фиксации обеспечивает применение транспедикулярных систем. Для восстановления опорных вентральных структур рекомендуется использовать передний корпородез с применением аутокостных трансплантатов, контейнерных имплантов либо материалов с остеоиндуктивными свойствами, что способствует формированию прочного костного блока и снижает риск рецидива деформаций [77, с. 4033-4041; 99, с. 1836-1842].

«Вопрос о выборе оптимального метода декомпрессии нервных структур при повреждениях позвоночника остаётся предметом обсуждения среди специалистов. Различия во мнениях касаются как технических особенностей выполнения декомпрессии, так и показаний к применению определённых её вариантов в зависимости от клинической ситуации. Согласно данным многочисленных клинических наблюдений и обзоров, роль ламинэктомии при переднем компрессионном воздействии на дуральный мешок оценивается как ограниченная, причём выполнение этого вмешательства нередко сопряжено с ухудшением опорных и биомеханических характеристик позвоночного столба» [86, с. 828-833; 102, с. 281-288].

Вместе с тем единый подход к определению показаний для открытой передней декомпрессии дурального мешка, а также к выбору её места и очередности в структуре многоэтапного хирургического лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника до настоящего времени не сформирован.

Заключение

Проведённый анализ отечественных и зарубежных публикаций, посвящённых лечению повреждений грудного и поясничного отделов позвоночного столба, показал, что среди исследователей и практикующих хирургов сохраняется значительный разброс мнений относительно оптимального выбора хирургической тактики, объёма вмешательства и сроков его выполнения. Наиболее выражены расхождения в подходах к лечению больных с сочетанными позвоночно-спинномозговыми травмами, для которых до настоящего времени не сформулирована единая концепция по ключевым аспектам оперативной коррекции. Сложившаяся ситуация подчёркивает актуальность дальнейших комплексных исследований, направленных на разработку унифицированных клинических рекомендаций и повышение результативности терапии данной группы пациентов.

Неудовлетворительные результаты, наблюдаемые после хирургического лечения нестабильных переломов грудных и поясничных позвонков, включая случаи применения традиционных открытых методов, подчёркивают необходимость тщательного анализа факторов, способствующих неблагоприятным исходам у данной группы пациентов. В связи с этим становится актуальной задача разработки и внедрения новых минимально-инвазивных технологий транспедикулярной фиксации (ТТПФ), которые способны устранить основные недостатки открытых вмешательств и повысить как ранние, так и отдалённые результаты терапии при переломах грудных и поясничных позвонков.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ

2.1. Материал клинического исследования

В нейрохирургическом отделении Национального медицинского центра «Шифобахш» (Республика Таджикистан), являющемся клинической базой кафедры нейрохирургии и сочетанной травмы ТГМУ им. Абуали ибни Сино, за период с 2016 по 2025 годы проведено обследование и лечение 92 пациентов, поступивших с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника в результате острой травмы. Для оценки эффективности различных методов вмешательства все пациенты были распределены на две группы, исходя из характера проведённой операции.

В основную группу были включены 49 пациентов с нестабильными повреждениями в зоне грудопоясничного перехода. В пределах данной группы, исходя из характера травматического повреждения и степени выраженности неврологического дефицита, в качестве метода хирургической коррекции выбирали либо открытую стабилизирующую транспедикулярную фиксацию (ОТПФ), либо малоинвазивную транскутанную транспедикулярную фиксацию (ТТПФ). Для выполнения вентрального межтелового спондилодеза применялись межтеловые импланты, что позволяло обеспечить дополнительную стабильность повреждённого сегмента. Все хирургические вмешательства осуществлялись с использованием современных фиксирующих систем, а контроль правильности установки обеспечивался посредством электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

В группу сравнения включены 43 пациента с нестабильными осложнёнными переломами грудопоясничного отдела позвоночника, которым выполнялись традиционные открытые операции с фиксацией межостистых

пластин танталовой проволокой, а также ламинэктомия без последующей фиксации. Дальнейшая хирургическая тактика определялась характером костно-связочного повреждения и выраженностью неврологического дефицита.

В исследование не включались пациенты, у которых отмечались тяжёлые осложнения, такие как травматический шок III степени, коматозное состояние, ушибы лёгких, респираторный дистресс-синдром, а также продолжающееся кровотечение из паренхиматозных органов. Кроме того, из выборки были исключены лица старше 70 лет. Для повышения достоверности анализа больные были разделены по возрасту, полу, времени поступления, особенностям травмы и выраженности неврологических нарушений. Гендерное распределение показало преобладание мужчин - 58 человек (63,0%), в то время как женщин было 34 (37,0%). Сравнение ближайших и отдалённых исходов хирургического лечения между сформированными группами представляется обоснованным с методологической точки зрения.

В структуре наблюдаемых пациентов преобладали лица мужского пола - 58 человек (63,1%), что, вероятно, обусловлено большей подверженностью мужчин бытовым и дорожно-транспортным травмам.

В ходе исследования пациенты были разделены на возрастные категории следующим образом (рисунок 2.1).

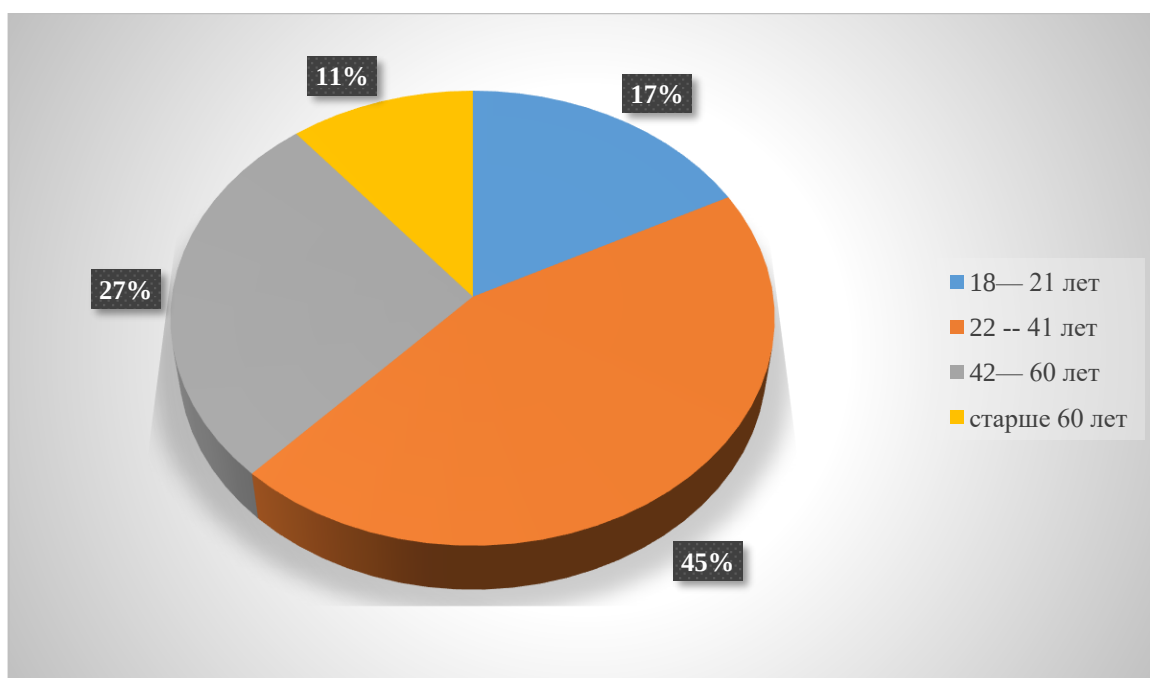


Рисунок 2.1. - Возрастная характеристика пациентов

группа 18–21 год составила 17% от общего числа, возрастная группа 22–41 год включала 45% больных, пациенты в возрасте 42–60 лет - 27%, а лица старше 60 лет - 11%. Средний возраст обследованных составил $42,0 \pm 2,5$ года

При анализе локализации переломов позвоночника наибольшее число случаев пришлось на сегменты L1–L3 - 40 пациентов (43,5%), далее следовали уровни L4–L5 с 31 пациентом (33,7%), Th7–Th12 - 16 больных (17,4%) и Th1–Th6 - 5 человек (5,4%) (рисунок 2.2).

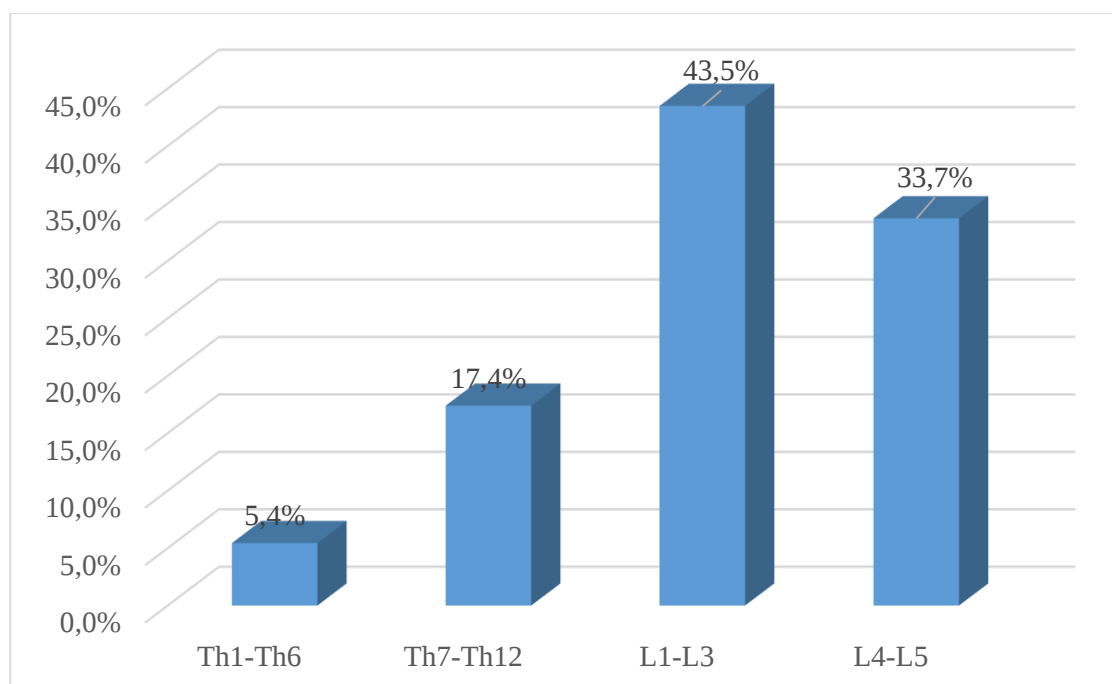


Рисунок 2.2. – Распределение пациентов локализации и уровню перелома позвоночника

Наиболее часто отмечались переломы позвонков L1–L3, которые выявлены у 40 пациентов (43,5%). Это связано с тем, что максимальная нагрузка при осевой травме приходится именно на данный сегмент позвоночного столба, и при повреждении чаще страдают эти отделы.

В ходе анализа этиологических факторов травмы пациенты были распределены на три основные группы: кататравмы, то есть падения с высоты, зарегистрированы у 52 человек (56,5%); дорожно-транспортные происшествия стали причиной травмы у 29 пациентов (31,6%); к прочим причинам отнесены различные иные механизмы, которые встречались у 11 пациентов (11,9%). На рисунке 2.3 представлена соответствующая диаграмма распределения причин травм.

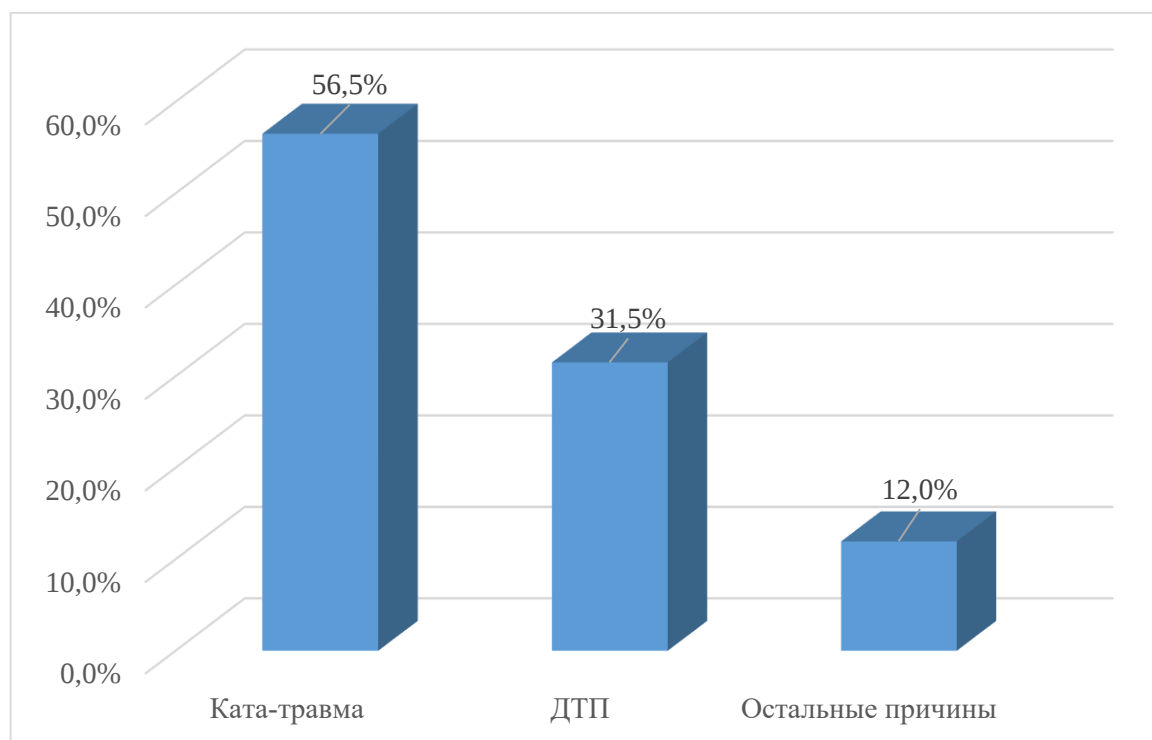


Рисунок 2.3. – Распределение причин травмы

Следует отметить, что преобладание кататравм объясняется высокой частотой повреждения позвоночника при падении с высоты, когда основной удар приходится на ягодичную область, что приводит к максимальной нагрузке на грудопоясничный отдел позвоночника и формированию

характерных переломов.

В проведённом исследовании повреждения позвоночных двигательных сегментов были классифицированы по системе АО/ASIF, предложенной F. Magerl, M. Aebi и S. Nazarian (1994, 1996 гг.), что позволило объективно распределить пациентов по типам переломов. Среди основной группы наиболее часто встречались переломы типа А3 - 14 случаев (28,6%), тогда как переломы типа А2 были выявлены у 7 пациентов (14,3%). Повреждения типа В1 зарегистрированы у 11 больных (22,4%), типа В2 - в 6 случаях (12,2%), а типа В3 - у 4 пациентов (8,2%). Переломы типа С1 и С2 были определены у 4 (8,2%) и 2 (4,1%) пациентов соответственно, в то время как самый редкий вариант - тип С3 - диагностирован лишь в одном случае (2,0%). Подробное распределение по типам переломов представлено в таблице 2.1, что позволяет проследить структуру травм грудопоясничного отдела позвоночника в исследуемой когорте.

Таблица 2.1. - Распределение пациентов в зависимости от типа повреждения грудопоясничного сегмента позвоночника

Тип перелома	Основная группа (n=49)		Контрольная группа (n=43)		Р
	абс	%	абс	%	
А2	7	14,3	5	11,6	$\chi^2 = 0,978$ df = 7 p = 0,995
А3	14	28,6	12	27,9	
В1	11	22,4	9	20,9	
В2	6	12,2	5	11,6	
В3	4	8,2	5	11,6	
С1	4	8,2	3	7,0	
С2	2	4,1	2	4,7	
С3	1	2,0	2	4,7	

Примечание: р – статистическая значимость различий распределения типов перелома между группами (критерий χ^2 Пирсона)

В нашем исследовании пациенты поступали в клинику как с изолированным повреждением позвоночника, так и с сочетанной травмой.

Частота встречаемости указанных вариантов повреждений в основной и контрольной группах представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2. - Распределение больных по виду повреждения, абс (%)

Вид повреждения	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	P
Изолированная	18 (36,7%)	14 (32,6%)	0,841
Сочетанная	31 (63,3%)	29 (67,4%)	

Примечание: p – статистическая значимость различий распределения изолированных и сочетанных повреждений между основной и контрольной группами (критерий χ^2 Пирсона)

В анализируемой выборке изолированные повреждения позвоночника были выявлены у 32 пациентов, что составило 34,8%, тогда как сочетанные травмы диагностированы у 60 человек (65,2%). Преобладание сочетанных повреждений обусловлено тем, что при воздействии травмирующего агента зачастую страдают сразу несколько анатомических областей. В исследование включались пациенты с нестабильными переломами грудопоясничных позвонков, при этом допускались сопутствующие неосложнённые переломы рёбер, травмы живота без разрыва внутренних органов, а также переломы конечностей, не требующие проведения открытых оперативных вмешательств.

В нашем материале повреждения позвоночных двигательных сегментов (ПДС) у пациентов имели различную протяжённость. В основной группе у 34 больных (69,4%) отмечалось повреждение одного ПДС, у 11 (22,4%) - двух ПДС, и у 4 пациентов (8,2%) - трёх ПДС (рисунок 2.4). В контрольной группе поражение одного ПДС наблюдалось у 31 пациента (72,1%), двух ПДС - у 9 (20,9%), трёх ПДС - у 3 (7,0%) больных. Таким образом, как в основной, так и в контрольной группе наиболее часто регистрировалось повреждение одного позвоночного двигательного сегмента.

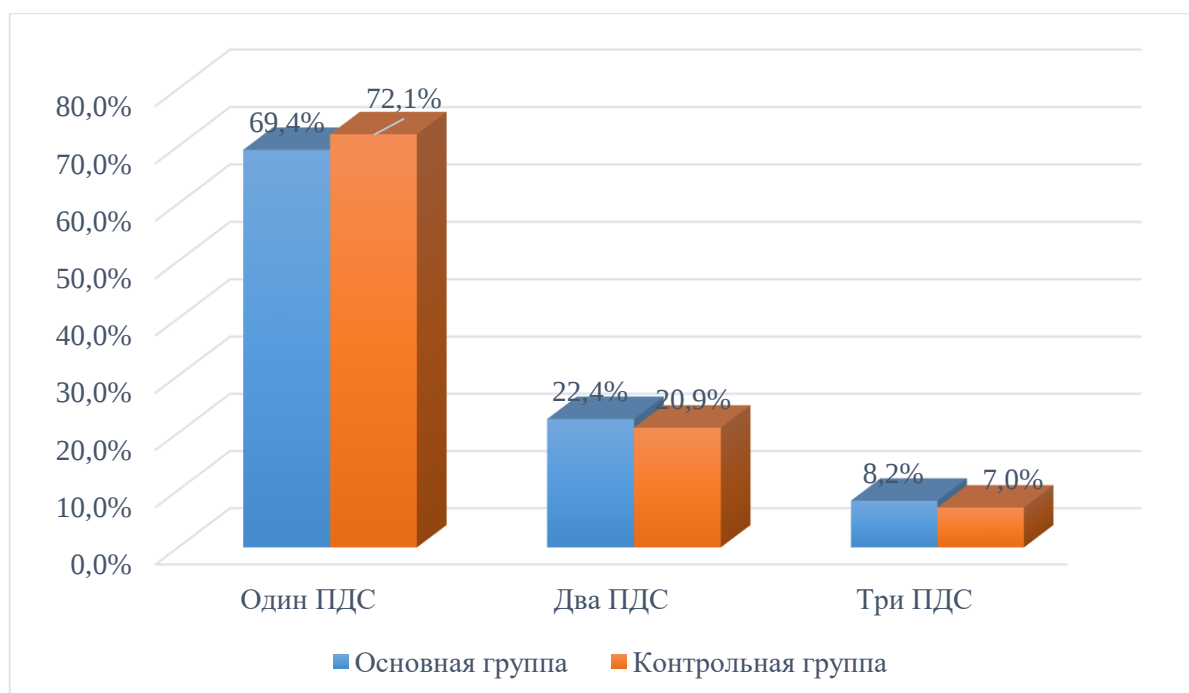


Рисунок 2.4. - Распределение пациентов в зависимости от числа пораженных сегментов

В основной группе, насчитывавшей 49 пациентов, у 34 больных (69,4%) был зарегистрирован неврологический дефицит различной степени выраженности, что подчёркивает высокую долю осложнённых повреждений при травмах груднопоясничного отдела позвоночника. Остальные 15 пациентов (30,6%) не имели каких-либо признаков неврологических нарушений. В контрольной группе из 43 обследованных лиц неврологическая симптоматика выявлена у 29 (67,4%), тогда как у 14 больных (32,6%) она отсутствовала. Обобщённые показатели представлены в таблице 2.3 и свидетельствуют о сопоставимой частоте неврологических осложнений в обеих сравниваемых группах.

Таблица 2.3. - Распределение пациентов в зависимости от частоты неврологического дефицита, абс (%)

Наличие неврологического дефицита	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	P
Осложнённые (с неврологическим дефицитом)	34 (69,4%)	29 (67,4%)	0,842

Неосложнённые (без неврологического дефицита)	15 (30,6%)	14 (32,6%)	
---	------------	------------	--

Примечание: р - статистическая значимость частоты неврологического дефицита между основной и контрольной группами (критерий χ^2)

Для стратификации тяжести неврологического дефицита в ходе исследования использовали классификацию Франкеля (Frankel). Анализ клинических проявлений у пациентов основной группы показал, что у 13 обследованных (26,5%) отмечалось полное выпадение чувствительности ниже уровня травмы в сочетании с пlegией нижних конечностей и задержкой функции тазовых органов, что соответствует категории А. В 20,4% наблюдений (n=10) диагностировали состояние, при котором сохранение глубокой чувствительности сочеталось с двигательным параличом и нарушением функции сфинктеров, что соответствовало категории В. У 7 пациентов (14,3%) был выявлен нижний парапарез, сопоставимый с категорией С. Умеренная неврологическая симптоматика, представленная легким парезом и радикулярными болями на уровне пораженного метамера, установлена у 4 человек (8,2%), что позволило отнести их к категории D. Неврологически интактными были признаны 15 пациентов (30,6%); их состояние соответствовало категории Е по указанной шкале (таблица 2.4).

В контрольной группе выявлена иная структура распределения неврологического дефицита. Так, у 11 пациентов (25,6%) отмечалась пlegия нижних конечностей при полном отсутствии чувствительности ниже уровня поражения и выраженных нарушениях функции тазовых органов, что соответствовало категории А.

В 20,9% случаев (n=9) регистрировали двигательный паралич при сохранении проприоцептивной чувствительности и дисфункции сфинктеров, что относили к категории В. Нижний парапарез, соответствующий категории С, был диагностирован у 6 больных (14,0%). Умеренно выраженные неврологические расстройства в виде радикулярного синдрома и легкого пареза (категория D) выявлены у 3 пациентов (7,0%).

Доля неврологически интактных участников контрольной группы, чье состояние по шкале Frenkel соответствовало категории Е, составила 32,6% (n=14) (таблица 2.4).

Таблица 2.4. - Структура неврологического дефицита у пациентов по шкале Frenkel, абс. (%)

Категория по Frenkel	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	P
A	13 (26,5%)	11 (25,6%)	>0,05
B	10 (20,4%)	9 (20,9%)	>0,05*
C	7 (14,3%)	6 (14,0%)	>0,05*
D	4 (8,2%)	3 (7,0%)	>0,05**
E	15 (30,6%)	14 (32,6%)	>0,05

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между группами (критерий χ^2 *с поправкой Йетса, ** точный критерий Фишера)

На основании проведённого анализа установлено, что в основной группе у 23 пациентов (46,9 %), а в контрольной группе у 20 пациентов (46,5 %) имелись тяжёлые варианты неврологических нарушений, соответствующие категориям А и В по шкале Frenkel. Это означает, что почти половина больных обеих групп страдала нижней параплегией с нарушением функции тазовых органов, что свидетельствует о высокой частоте тяжёлых неврологических осложнений при травмах груднопоясничного отдела позвоночника.

Пациенты с повреждениями груднопоясничного отдела позвоночника поступали в стационар в разные сроки - от нескольких часов до трёх месяцев с момента травмы. В острый период ПСМТ оперативные вмешательства были выполнены у 19 больных основной группы (38,8 %) и у 17 пациентов контрольной группы (39,5 %). В ранние сроки после травмы прооперированы 26 человек (53,1 %) из основной группы и 21 пациент (48,8 %) из контрольной. В фазе промежуточного периода ПСМТ хирургическое лечение проведено у 4 больных (8,2 %) основной группы и у 5 пациентов (11,6 %) контрольной группы. Операций в позднем периоде ПСМТ среди включённых в исследование наблюдений не проводилось. Распределение пациентов по срокам оперативного вмешательства визуализировано на рисунке 2.5.

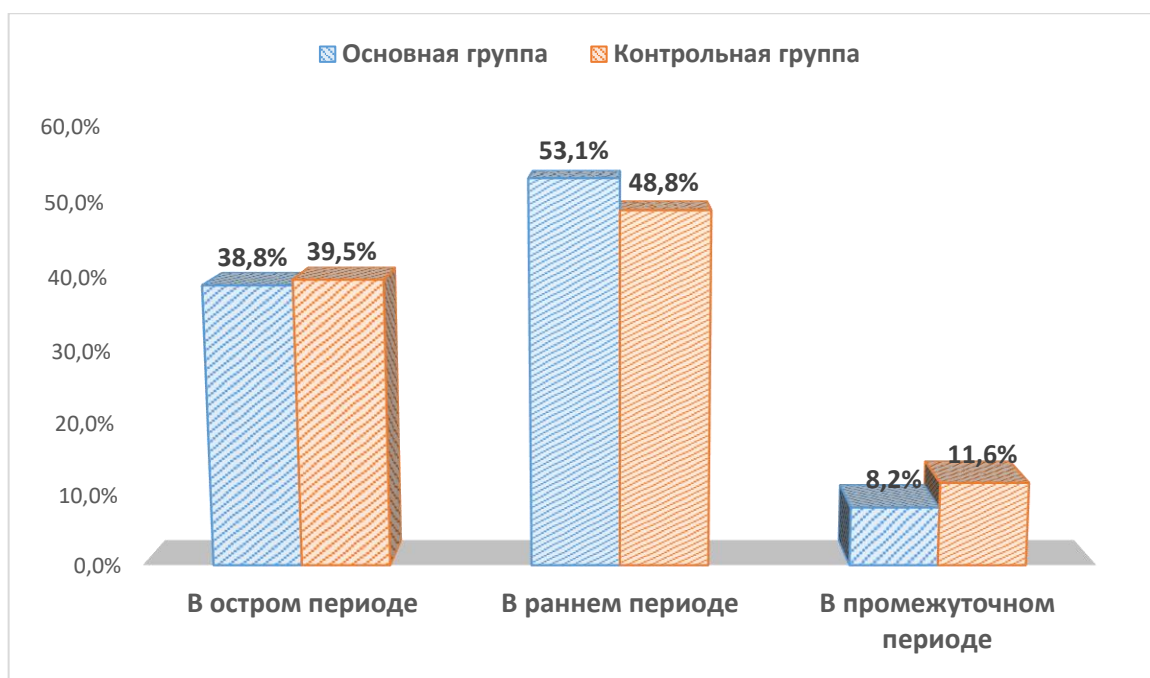


Рисунок 2.5. - Сроки от травмы до операции у пациентов с ПСМТ в основной и контрольной группах

Из данных, представленных на рисунке, следует, что подавляющая часть пациентов обеих групп была оперирована в острый и ранний периоды после травмы груднопоясничного отдела позвоночника: в основной группе - 45 больных (91,8 %), в контрольной - 38 пациентов (88,4 %) (таблица 2.5).

Отсутствие статистически значимых различий между основной выборкой и контрольной группой по совокупности анализируемых количественных показателей подтверждено результатами статистической обработки. Сопоставимость базовых клинико-анамнестических характеристик и вертебрологического статуса свидетельствует о репрезентативности обеих когорт и их исходной однородности. Равенство исходных параметров, в свою очередь, обеспечивает методологическую обоснованность последующей сравнительной оценки эффективности применяемых лечебных подходов.

Таблица 2.5. - Исходные характеристики исследуемых пациентов

Параметр	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	P
Пол, м/ж	30 / 19	28 / 15	0,700
Возраст, лет	42,8±6,1	41,2±5,3	0,182

Неврологический дефицит, ослож/неослож	34 / 15	29 / 14	0,841
Локальный кифоз, градусы	12,8±7,0	12,4±8,0	0,800
Снижение вертикального размера, %	65,4±11,5	66,3±11,4	0,124
Срок с момента травмы, дни	5,3±2,8	5,1±2,4	0,713

Примечание: р – статистическая значимость различий между группами: для качественных показателей использован критерий χ^2 , для количественных показателей – U-критерий Манна-Уитни

2.2. Методы исследования

2.2.1. Клиническое исследование и его результаты

Для своевременной диагностики и выбора оптимальной хирургической тактики у пациентов с переломами грудопоясничного отдела позвоночника принципиальное значение имеет проведение дополнительных клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования. Ведение данных пациентов строится на комплексной оценке состояния, включающей анализ клинических проявлений и результаты лабораторно-инструментальных исследований. При поступлении в стационар травматологический статус определялся по методике В. О. Маркса (1978), а степень неврологического дефицита - по схеме А. В. Триумфова с последующей классификацией по шкале Frenkel. Такой подход обеспечивает объективную стратификацию больных и способствует выбору оптимальной лечебной тактики.

У пациентов, проходивших обследование, неврологический обследование проявлялся разнообразными симптомами. Нарушения чувствительности были зафиксированы у всех 92 больных, двигательные расстройства нижних конечностей отмечались у 74 человек, а проблемы с функцией тазовых органов - у 56 пациентов. Кроме того, у 32 пациентов наблюдались нарушения одновременно нескольких функций органов. Болевой синдром в области перелома присутствовал у всех обследованных, а локальная кифотическая деформация позвоночника выявлена у 45 пациентов. Напряжение паравертебральных мышц также было характерно для всей когорты (92 случая).

В клинической картине у обследованных пациентов наиболее часто встречались нарушения чувствительности и анизорефлексия, которые были отмечены у всех 92 человек. Двигательные расстройства диагностировались у 63 пациентов, у 56 отмечались нарушения функции тазовых органов, а у 43 больных выявлялась анестезия в области промежности. Как следует из таблицы 2.6, при травмах грудопоясничного отдела позвоночника наиболее часто страдают проводящие чувствительные пути, тогда как анестезия в области промежности регистрируется сравнительно реже.

Таблица 2.6. – Частота основных неврологических симптомов у обследованных пациентов (n=92)

Клиническое проявление	Количество больных	
	абс.	%
Нарушение функции тазовых органов	56	60,9
Симптом Ласега	63	68,5
Чувствительные нарушения	92	100,0
Анестезия в зоне промежности	43	46,7
Анизорефлексия	92	100,0
Двигательные нарушения	63	68,5

Примечание: % вычислялся от общего количества больных

Для уточнения диагноза осложнённых переломов грудопоясничного отдела позвоночника и определения типа повреждения ключевое значение имеют лучевые методы визуализации: обзорная спондилография в двух проекциях, МСКТ и МРТ поражённых сегментов позвоночника.

2.2.2. Метод обзорной спондилографии и его результаты

В отделении лучевой диагностики ГУ НМЦ РТ «Шифобахш» пациентам с осложнёнными переломами грудопоясничного отдела позвоночного столба выполняли обзорную спондилографию с включением стандартных рентгенограмм и специальных укладок по методике Альтшулера в прямой и боковой проекциях. Исследования проводились на рентгенографической системе «DR machine frame» (Германия) при непосредственном участии врача-рентгенолога Шарипова И.М. Такой подход позволял детально оценить особенности и характер переломов. Диагностические процедуры

осуществлялись для всех пациентов не только при поступлении, но и в раннем послеоперационном периоде (на 2–3 сутки), а также при динамическом наблюдении через 6 и 12 месяцев после вмешательства. При наличии сочетанных травм спондилографию позвоночника проводили обязательно при поступлении пациента, а также повторно по медицинским показаниям в динамике, одновременно выполняя рентгенографию органов грудной клетки. Транспедикулярные стабилизирующие вмешательства, независимо от их срочности (экстренные или отсроченные), у пациентов обеих исследуемых групп выполнялись под интраоперационным контролем с использованием «С»-образной рентгеноскопической дуги. Для повышения объективности оценки состояния дополнительно проводили измерение рентгенометрических параметров, позволяющих количественно оценить изменения в повреждённом сегменте позвоночника.

Для оценки степени клиновидной деформации тела повреждённого позвонка использовали обзорную спондилографию. На боковой рентгенограмме через краниальную и каудальную замыкательные пластинки сломанного позвонка проводили прямые линии; угол между ними отражал величину клиновидной деформации (рисунок 2.6). Этот показатель учитывался при выборе дальнейшей лечебной тактики, поскольку степень деформации влияет на решение о необходимости и объёме хирургического вмешательства.

Для оценки выраженности кифотической деформации в зоне повреждённого позвоночнодвигательного сегмента определяли величину угла между двумя линиями, проведёнными параллельно замыкательным пластинкам тел позвонков, находящихся непосредственно краниальнее и каудальнее зоны поражения. Полученное значение в градусах позволяло объективно оценить выраженность деформации, что было важно для выбора тактики лечения и последующего контроля динамики состояния позвоночника. Иллюстрация метода измерения представлена на рисунке 2.7.



Рисунок 2.6. – Спондилография при переломе в виде клиновидной деформации тела L1 позвонка



Рисунок 2.7. - Кифотическая деформация ПДС после проведенной транспедикулярной фиксации

В исследовании стандартная обзорная спондилография в двух проекциях была проведена 34 пациентам, что составило 36,9% от общего

числа больных с осложнёнными переломами груднопоясничного отдела позвоночника. Анализ полученных рентгенограмм позволил выявить различные изменения костной ткани, характерные для данного типа травм. Следует уточнить, что у большинства пациентов одновременно определялось несколько рентгенологических признаков, что объясняет различие между количеством обследованных лиц и суммарным числом зарегистрированных симптомов.

У всех 34 (100,0%) пациентов выявлено снижение высоты повреждённого тела позвонка. В 26 (76,5%) случае дополнительно отмечалась клиновидная деформация. Наличие костных осколков зарегистрировано у 15 (44,0%) пациентов, а вывих и ротация тела позвонка - у 11 (32,4%) наблюдаемых. Уплотнение тела позвонка диагностировано у 32 (94,1%) пациентов, что подчёркивает диагностическую значимость данных рентгенологических признаков.

2.2.2. Метод мультиспиральной компьютерной томографии и его результаты

Комплексную верификацию морфологических особенностей вертебральной травмы выполняли с использованием МСКТ. Метод позволял уточнить тип перелома, выявить наличие и степень смещения костных фрагментов, а также определить величину дефекта, обусловленного импрессией замыкательных пластинок. Помимо этого, данные МСКТ служили основой для количественной оценки стеноза позвоночного канала, сформировавшегося вследствие травмы. Для градации выраженности вертебро-дурального конфликта применяли шкалу, предложенную специалистами Midwest Regional Spinal Cord Injury Care System (1997). Согласно данному подходу, анализ аксиальных срезов давал возможность выделить четыре степени окклюзии просвета позвоночного канала: I степень - сужение до 25%, II - до 50%, III - до 75%, IV - уменьшение площади более чем на 75%.

МСКТ занимает ведущее место среди методов визуализации при оценке состояния костных структур позвонков и фасеточных суставов. Её основное преимущество заключается в высокой разрешающей способности, обеспечиваемой многослойными реконструкциями, что позволяет получать изображения повреждённых сегментов в различных проекциях и с высокой детализацией. В случаях, когда стандартные рентгенологические методы не дают исчерпывающей информации о характере и протяжённости повреждений, МСКТ значительно расширяет диагностические возможности. Современные томографические системы дополнительно позволяют создавать трёхмерные (3D) реконструкции, что облегчает визуализацию сложных анатомических изменений и способствует более точному планированию хирургического вмешательства.

В проведённом исследовании МСКТ выполнялась на томографе Canon (Япония) с возможностью получения 24 срезов в отделении радиологии ГУ НМЦ РТ «Шифобахш» под руководством врача лучевой диагностики, к.м.н. Муродализода Курбонали. К основным достоинствам МСКТ относились высокая скорость выполнения исследования, что особенно важно при тяжёлых травмах, и возможность быстрого получения информации о состоянии костных структур. Однако следует учитывать, что данный метод сопровождается определённой лучевой нагрузкой и обладает меньшей информативностью при оценке состояния спинного мозга, нервных корешков и выявлении гемatomyи по сравнению с МРТ; кроме того, проведение МСКТ нередко оказывается более затратным по сравнению с рядом альтернативных методов визуализации. В данной работе мультиспиральная компьютерная томография выполнялась всем 92 пациентам как в дооперационном периоде, так и после хирургического вмешательства. Исследование проводили в стандартных укладках; томографические срезы получали с шагом 4, 8, 10, 15 и 20 мм, параллельно орбитоментальной линии под углом 10–15°, что отражено на рисунке 2.8.

При аналогичных механизмах травмы, помимо поясничного, может страдать и грудной отдел позвоночника (рисунок 2.9).



Рисунок 2.8. – МСКТ-исследование. Перелом тела L1 поясничного отдела позвоночника с костным фрагментом в просвете позвоночного канала



Рисунок 2.9. – МСКТ-картина. Перелом тела Th8 грудного отдела позвоночника с компрессией позвоночного канала



Рисунок 2.10. – МСКТ-исследование. Аксиальный срез: перелом тела позвонка с наличием костного отломка в просвете позвоночного канала



Рисунок 2.11. – МСКТ-картина осложнённого перелома грудного отдела позвоночника с 3D-реконструкцией, на которой визуализируется клиновидная деформация тела позвонка

МСКТ демонстрирует значительные преимущества в клинической практике, характеризуясь широкой доступностью и высокой диагностической информативностью при оценке повреждений грудно-поясничного отдела позвоночника. В 41 (44,6%) случае отмечалась клиновидная деформация. Костные осколки визуализированы у 67 (72,8%) пациентов, а вывих и ротация тела позвонка - у 26 (28,3%) больных. Уплотнение тела позвонка зарегистрировано у 84 (91,3%) пациентов, что подчёркивает высокую

диагностическую значимость МСКТ для комплексной оценки характера и тяжести повреждений. Полученные данные позволили определить оптимальный объем хирургического вмешательства в каждом конкретном случае.

2.2.3. Метод магнитно-резонансной томографии

Магнитно-резонансная томография (МРТ) широко используется в современной диагностике заболеваний и травм позвоночника благодаря своим уникальным возможностям. Метод обеспечивает высокую контрастность изображений мягких тканей, что позволяет напрямую визуализировать спинной мозг и нервные корешки. В отличие от КТ, МРТ не связана с лучевой нагрузкой на пациента, а также предоставляет трёхмерные изображения без артефактов от костных структур. Это даёт возможность детально оценивать состояние внутриканальных и паравертебральных мягких тканей, что особенно ценно при сложных травмах и патологиях позвоночника. Благодаря высокой информативности и безопасности МРТ занимает ключевое место среди неинвазивных методов исследования в неврологии и травматологии.

В рамках данного исследования МРТ продемонстрировала высокую эффективность для определения характера и распространённости травм позвоночника. Все обследования выполнялись на аппарате «Neusoft» с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла, с использованием режимов T1- и T2-взвешенных изображений. Диагностические процедуры проводились совместно с врачом Наимовым Р. А. в отделении радиологии ГУ НМЦ РТ «Шифобахш». МРТ обеспечивает возможность получения детализированных объемных визуализаций спинного мозга и его корешков, что позволяет охарактеризовать травматический процесс по следующим ключевым параметрам: уровень и протяжённость повреждения, степень компрессии спинного мозга и элементов конского хвоста, наличие отёка, внутрикостных и эпидуральных гематом, а также состояние задних опорных структур и паравертебральных мягких тканей (рисунки 2.12 и 2.13).

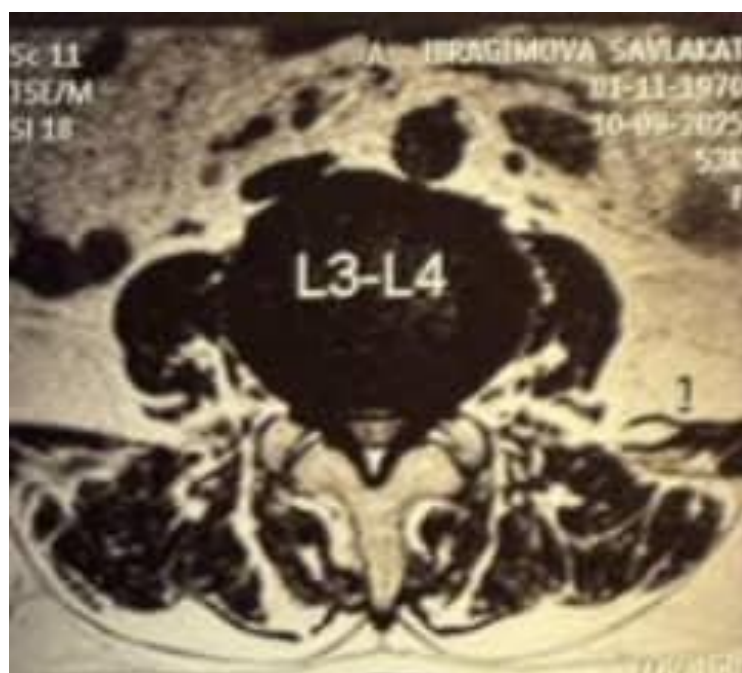


Рисунок 2.12. - МРТ: перелом тела L1 с костным фрагментом в позвоночном канале



Рисунок 2.13. – МРТ: перелом Th8 с сужением просвета позвоночного канала

В рамках настоящего исследования МРТ рассматривалась как ведущий метод, позволяющий идентифицировать этиологические факторы развития



патологического процесса. Обследования выполняли на томографах «Vestra-NMRI» с напряжённостью магнитного поля 0,5 Т и «Образ-2» (0,14 Т) с использованием стандартных протоколов визуализации в T1- и T2-взвешенных режимах. Существенным преимуществом МРТ по сравнению с компьютерной томографией является возможность получения высокодетализированных изображений в различных плоскостях, что создаёт условия для последующей компьютерной реконструкции и визуализации основных сосудистых структур головного мозга с применением специализированного программного обеспечения.

МРТ подтвердила высокую диагностическую информативность при обследовании 68 пациентов с повреждениями груднопоясничного отдела позвоночника.

Рисунок. 2.14. – МРТ больного. Аксиальный срез: перелом тела позвонка с наличием костного фрагмента в просвете позвоночного канала

В нашем исследовании у 68 (73,9%) пациентов были выявлены характерные для травмы изменения: признаки гематомии - у 42 (45,7%), расширение субарахноидального пространства и нарушение ликвородинамики - у 63 (68,5,6%), стеноз позвоночного канала и компрессия нервных структур - в 68 (73,9%) наблюдениях.

2.2.4. Электронейромиографическое исследование

Для оценки выраженности поражения мотонейронных пулов нижнегрудных сегментов спинного мозга, эпиконуса и конуса, а также для определения степени неврологического дефицита у пациентов до и после проведения фиксирующих операций, в том числе через 6 и 12 месяцев после вмешательства, применяли электронейромиографию (ЭНМГ) нижних конечностей. В ходе исследования регистрировали интенсивность спонтанной патологической активности (СПА) по методике Коуэна и Брумлика [29]. Измерения проводились с использованием российского аппарата «Нейро-МВП-Микро»; анализировали параметры СПА в миотомах L4, L5, S1 и S2, что позволяло объективно отслеживать динамику неврологических нарушений и функциональное состояние периферических нейрональных структур (рисунок 2.15).

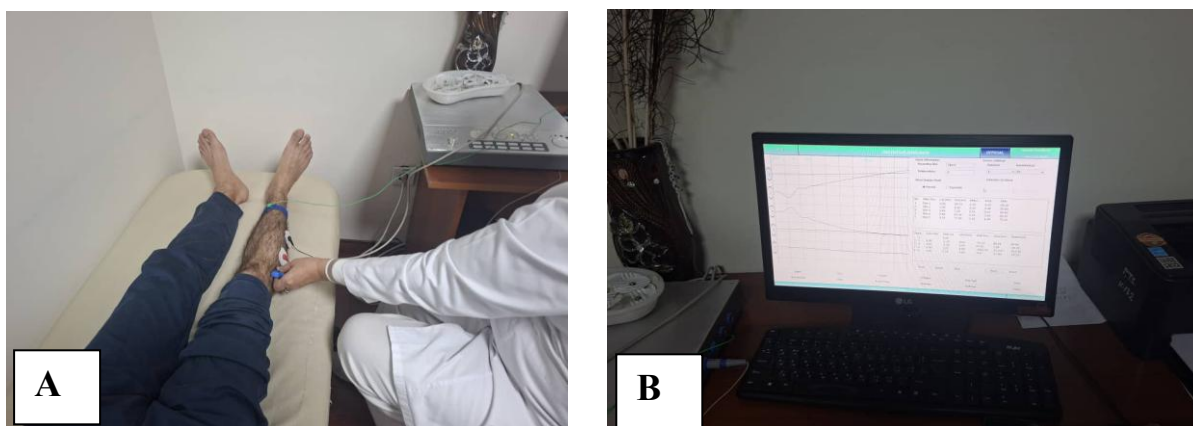


Рисунок 2.15. Этапы проведения электронейромиографии (ЭНМГ) нижних конечностей (А, В).

В качестве электромиографических критериев, отражающих процессы реиннервации мышечной ткани, рассматривали редукцию патологической импульсации и полное исчезновение атипичных разрядов в исследуемых миотомах. Дополнительным признаком восстановления нейромышечного контроля считали регистрацию высокоамплитудных потенциалов двигательных единиц (гигантских потенциалов). Для выявления спонтанной патологической активности (СПА) в сегментах S2, S1, L5 и L4 применяли

электронейромиографическое исследование. Использовали игольчатые concentric electrodes с площадью активной поверхности 0,07 мм². В соответствии с протоколом оценку активности в каждой мышце проводили по принципу «пирамиды», при этом обязательным условием являлся аускультативный контроль в зоне введения электрода не менее 3 минут.

Подтверждение поражения конкретного спинномозгового корешка предполагало выявление признаков спонтанной патологической активности как минимум в двух мышцах, иннервируемых соответствующим сегментом. Интерпретацию данных электронейромиографического исследования проводили по специализированному диагностическому протоколу. Так, вовлечение уровня L4 верифицировали при одновременной регистрации атипичных разрядов в передней большеберцовой мышце и четырехглавой мышце бедра. Поражение корешка L5 подтверждали при наличии патологической активности в длинной малоберцовой мышце и передней большеберцовой мышце. О вовлеченности сегмента S1 судили по выявлению спонтанной импульсации в медиальной головке икроножной мышцы и длинной малоберцовой мышце. Поражение корешка S2 считали доказанным при регистрации аномальной активности в мышце, приводящей большой палец стопы. Применение данного алгоритма, основанного на общепринятых схемах сегментарной иннервации, обеспечивало надежную топическую диагностику и позволяло точно локализовать уровень невралного повреждения.

В результате применения комплексного диагностического подхода, включающего современные методы клинико-неврологического, лабораторного и лучевого обследования, удалось получить достоверные сведения о развитии патологических изменений у пациентов с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника. В клинике внедрён алгоритм ведения больных с осложнёнными нестабильными переломами грудопоясничного сегмента, основанный на интеграции различных диагностических методик (рисунки 2.16).

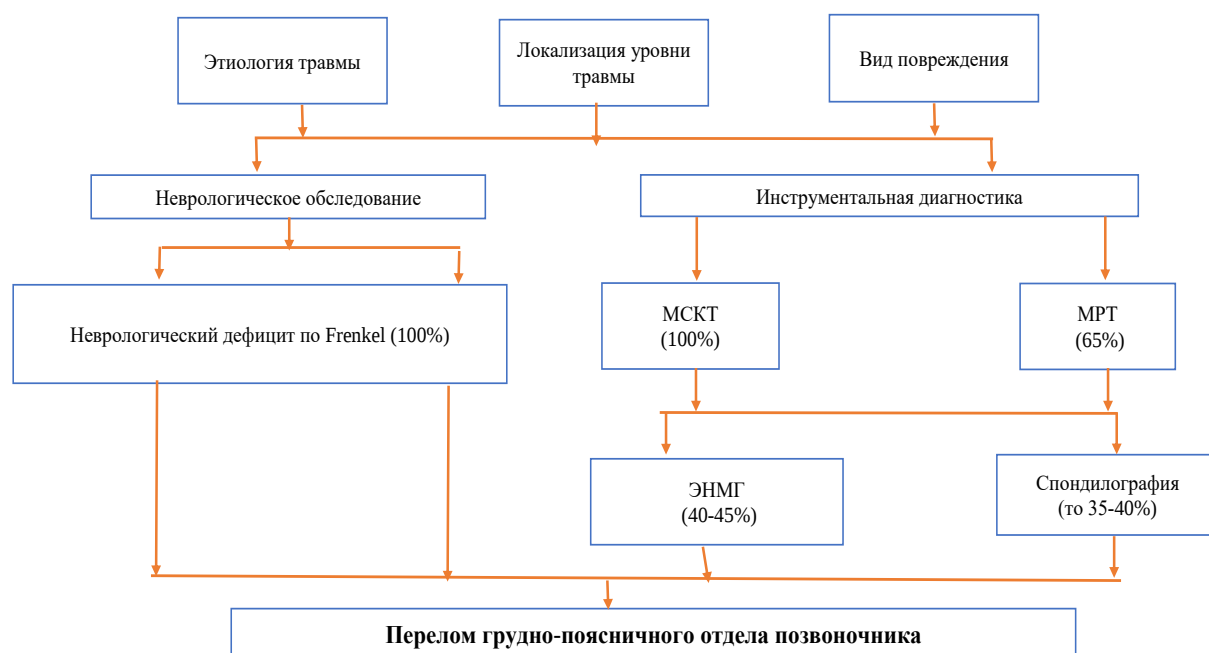


Рисунок 2.16. – Алгоритм диагностики у пациентов с переломами груднопоясничного отдела позвоночника

. Такой протокол позволяет не только своевременно определить характер травмы и степень неврологических нарушений, но и подобрать наиболее подходящую тактику хирургического лечения и реабилитации, учитывая индивидуальные особенности течения заболевания

Разработанный диагностический алгоритм предусматривает проведение у пациентов с переломами груднопоясничного отдела позвоночного столба комплексного обследования. Клинический этап включает анализ неврологической симптоматики, тщательный сбор анамнестических сведений и проведение объективного осмотра.

Инструментальная часть диагностической программы основана на обязательном выполнении МСКТ и электронейромиографического исследования у больных с поражением, соответствующим категориям А и В. Краниографию проводят по индивидуальным показаниям. В ситуациях диагностической неопределённости дополнительно назначают магнитно-резонансную томографию груднопоясничного отдела позвоночника.

Статистическую обработку результатов выполняли с помощью стандартного пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США).

Количественные показатели описывали в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Для анализа межгрупповых различий количественных независимых показателей (локальный кифоз, степень стеноза позвоночного канала, вертикальный размер тела позвонка и др.) использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок (при необходимости – в модификации Уэлча), а также непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Качественные признаки (исходы лечения, наличие и структура осложнений, динамика неврологического статуса) представили в виде абсолютных значений (n) и процентных долей (%); различия частот между группами оценивали с помощью критерия χ^2 Пирсона, при малых ожидаемых частотах рассчитывали точный критерий Фишера. Для дихотомических исходов (улучшение/отсутствие улучшения неврологического статуса, наличие/отсутствие осложнений, хороший и неблагоприятный исход лечения) дополнительно вычисляли относительный риск (ОР) и отношение шансов (ОШ) с определением 95% доверительных интервалов. Статистически значимыми считали различия при уровне $p < 0,05$.

Резюме

В рамках проведённого исследования объём клинических наблюдений и внедрение современных диагностических методик позволили достичь высокой достоверности полученных результатов. Применение различных подходов к стабилизации - как открытой транспедикулярной фиксации (ОТПФ), так и мини-инвазивной транскutánной транспедикулярной фиксации (ТТПФ) - у пациентов с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника дало возможность объективно сравнить их эффективность с традиционными операциями, включающими открытую фиксацию пластиной ЦИТО и декомпрессию без последующего укрепления. Такой комплексный подход обеспечил качественную оценку лечебных стратегий и позволил выявить оптимальные решения для восстановления стабильности повреждённого отдела позвоночника.

ГЛАВА 3. ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ГРУДНО-ПОЯСНИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИКСИРУЮЩИХ СИСТЕМ И МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ МЕТОДИКИ

Современная тактика лечения пациентов с переломами грудно-поясничных позвонков остаётся сложной клинической задачей. Своевременное выполнение экстренных спинальных нейрохирургических вмешательств является ключевым звеном при манифестации данной патологии.

Хирургическое лечение преследует две основные цели: устранение ведущего повреждающего фактора, приводящего к компрессии невоваскулярных структур, и стабилизацию повреждённого сегмента позвоночника с целью профилактики последующих посттравматических деформаций позвонков и прогрессирования неврологического дефицита.

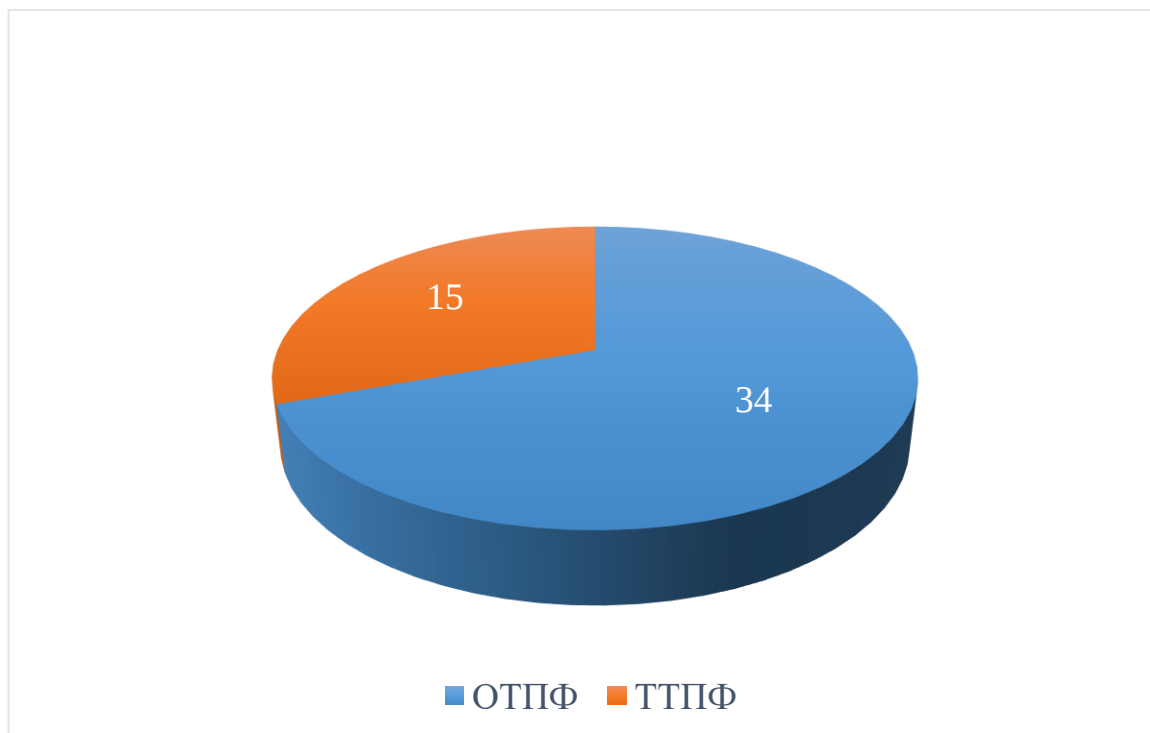


Рисунок 3.1. - Структура видов хирургических вмешательств в основной группе (n = 49)

3.1. Тактика хирургического лечения пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой в основной группе

Согласно результатам, отражённым на рисунке 3.1, для 49 пациентов, входящих в основную группу, была применена индивидуализированная стратегия оперативного лечения с использованием методов транспедикулярной фиксации. При этом использовались как открытые хирургические вмешательства, так и минимально инвазивные транскutánные методики. В частности, открытый способ транспедикулярной фиксации применялся у 34 пациентов, что составляет 69,4% от общего числа, а транскutánная мини-инвазивная фиксация была проведена в 15 случаях, что соответствует 30,6%. Эти подходы были реализованы у больных, страдающих осложнёнными переломами в грудопоясничной области позвоночника.

Таблица 3.1. – Критерии выбора методики оперативного вмешательства у пациентов основной группы (n=49) с осложнёнными переломами грудопоясничного отдела позвоночника

Критерий выбора	ОТПФ	ТТПФ
Вид травмы:		
Изолированный	+	+
Сочетанный	+	-
Уровень перелома:		
Грудной отдел	+/-	+/-
Поясничный отдел	+/-	+/-
Степень компрессии тела позвонка:		
До >25%	-/+	-/+
От 25% до 50%	+	-
От 50% < и высшее	+	-
Классификация по AO Spine :		
А тип	+	-
В тип	+/-	+
С тип	+/-	+
Классификация по Frenkel		
А	+	-
В	+	-
С	+/-	+/-
Д	+/-	+/-
Е	-	+

3.1.1. Методика открытой внутренней транспедикулярной фиксации (традиционный доступ)

Выполняя хирургические вмешательства, мы опирались на положения, изложенные в авторитетных руководствах по вертебрологии. Методики репозиции, применённые у основной группы пациентов при транспедикулярной фиксации, соответствовали принципам, подробно рассмотренным в разделе, посвящённом комбинированному способу восстановления анатомических соотношений позвоночника. Такой подход обеспечивал соблюдение современных стандартов оперативного лечения, рекомендованных профильной литературой. В ближайшем послеоперационном периоде пациенты находились в отделении реанимации, где им проводили искусственную вентиляцию лёгких и инфузионно-трансфузионную терапию. После стабилизации состояния больных переводили в профильное нейрохирургическое отделение ГУ НМЦ РТ «ШИФОБАХШ» для дальнейшего лечения и наблюдения. У пациентов основной группы с осложнёнными переломами грудопоясничных позвонков в 34 случаях была выполнена открытая транспедикулярная фиксация, при этом в 5 наблюдениях произведено протезирование тела позвонка искусственным имплантатом, а у 3 пациентов - его замещение аутокостным трансплантатом. Для проведения данной оперативного вмешательства были использованы набор для транспедикулярной фиксации и различные винты (Рисунок 3.2).



Рисунок 3.2. Набор для открытой транспедикулярной фиксации Osven.

3.1.2. Техника минимально-инвазивной транскutánной транспедикулярной фиксации

В исследуемой когорте пациентов с переломами грудопоясничных позвонков основной группы мини-инвазивный подход транспедикулярной фиксации через кожу был реализован в 15 случаях. Этот способ выбирался для больных, у которых не было выраженного неврологического дефицита, что подтверждалось их классификацией по шкале Frenkel как группа E. Для минимизации хирургического воздействия на дорсальный мышечно-связочный комплекс (ДМСК) повреждённого сегмента позвоночника транспедикулярный остеосинтез осуществлялся по оригинальной методике, предусматривающей щадящую установку винтов и соединительных стержней. Основываясь на математических, биомеханических и флуометрических данных, мы придерживались принципа, согласно которому сохранение анатомической структуры дорсального комплекса в зоне повреждения существенно влияет на исход оперативного лечения при проведении транспедикулярной стабилизации. Соответственно, ключевым требованием к имплантации транспедикулярной системы являлась минимальная инвазивность с сохранением структур ДМСК и его стабилизирующего потенциала в поражённом сегменте позвоночника (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3. Основной этап проведения минимально-инвазивной транскutánной транспедикулярной фиксации.

В основной группе пациентов, перенёсших переломы груднопоясничного отдела позвоночника, открытая транспедикулярная фиксация чаще всего выполнялась на одном позвоночнодвигательном сегменте - такой вариант был реализован в 22 случаях, что составляет 64,7% от всех наблюдений с применением данного метода (22 из 34). Интервенции, охватывающие два сегмента, проводились у 8 больных (23,5%), а фиксация трёх сегментов потребовалась лишь в 4 эпизодах (11,8%). Таким образом, в структуре хирургических вмешательств по поводу подобных повреждений преобладала фиксация одного сегмента позвоночника.

В ходе исследования основной группы пациентов (n=49) подбор количества транспедикулярных винтов осуществлялся с учётом числа повреждённых ПДС, протяжённости стабилизируемой зоны и особенностей выполнения репозиционных процедур во время операции. Четырёхвинтовые системы были задействованы у 23 пациентов (46,9%), конструкции с пятью винтами - у 2 больных (4,1%), а шестивинтовые варианты применялись в 19 случаях (38,8%). В 2 (4,1%) наблюдениях выполняли семивинтовую фиксацию, ещё у 3 (6,1%) пациентов – восьмивинтовую.

В основной исследуемой группе, включавшей 49 пациентов с переломами груднопоясничного отдела позвоночника, распределение сроков проведения хирургических вмешательств демонстрировало следующую картину: в течение первых трёх суток после травмы (острый период) оперативное лечение было выполнено у 19 больных, что составило 38,8% от общего числа. В ранние сроки, охватывающие период с четвёртых по четырнадцатые сутки после повреждения, хирургическая коррекция потребовалась 26 пациентам (53,1%). Промежуточный период, определяемый как интервал между второй и четвёртой неделями после травмы, характеризовался проведением операции всего у 4 человек (8,2%). В рамках данной группы отсутствовали случаи выполнения хирургических вмешательств в более поздние сроки после перенесённой травмы спинного

мозга, что по сути свидетельствует о приоритетности ранних сроков коррекции.

Комплексная оценка клинико-инструментальных данных служила основой для определения хирургической тактики. Предоперационное обследование включало анализ ряда показателей. Оценивались динамика неврологической симптоматики и её выраженность, давность травматического повреждения, данные спондилометрического исследования поражённых сегментов. Также учитывались морфологическая структура стеноза спинномозгового канала и его выраженность, топография патологического процесса по отношению к конусу спинного мозга, резервные пространства на уровне компрессии. Совокупность указанных параметров, получаемых при диагностическом обследовании, создавала возможность индивидуального подбора методики педикулярной стабилизации и определения объёма декомпрессивной ламинэктомии с ориентацией на минимально инвазивные оперативные подходы. Таким образом, на этапе планирования операции учитывались все ключевые факторы, что обеспечивало возможность прогнозирования необходимости применения открытой либо транскutánной техники транспедикулярной фиксации.

У пациентов с травмами грудопоясничного отдела позвоночника в острый и ранний периоды ПСМТ применялись различные методы нейровизуализации в зависимости от клинической картины. В случаях, когда у трёх больных наблюдалось улучшение неврологического статуса, проводилась МРТ-трактография для получения более детализированной информации о состоянии спинного мозга. Для пяти пациентов, у которых были выявлены умеренные неврологические нарушения, дополнительно выполнялась КТ-миелография. Эта процедура позволяла оценить остаточный объём резервных пространств позвоночного канала на уровне повреждённых сегментов, что в дальнейшем использовалось при выборе

оптимальной интраоперационной тактики декомпрессии нервных структур. В ходе обследования у четырёх пациентов была обнаружена незначительная деформация ТМО без признаков ликворного блока, что дало возможность отказаться от передней декомпрессии при выполнении корпородеза и тем самым снизить инвазивность вмешательства. Однако у одного больного был выявлен ликворный блок на уровне повреждения, что обусловило необходимость расширения объёма оперативного вмешательства за счёт передней декомпрессии позвоночного канала в сочетании с корпородезом. По сути, подобная индивидуализация подхода позволила максимально адаптировать хирургическую тактику к особенностям каждого клинического случая.

В основной группе пациентов ламинэктомия охватывающая два или три позвонка проводилась у 34 человек, что соответствует 69,4% случаев. У 14 больных (28,6%) выполнялась циркулярная декомпрессия нервных структур через задний доступ. Если после ламинэктомии и открытой транспедикулярной фиксации сохранялась выраженная передняя компрессия дурального мешка, объём операции расширяли за счёт передней декомпрессии. В этих случаях выполняли субтотальную корпорэктомию с последующим этапным передним корпородезом. Такая тактика позволяла устранить компрессию не только сзади, но и со стороны передних отделов позвоночного канала, то есть добиться более полной циркулярной декомпрессии нервных структур.

У пациентов основной группы с грубым неврологическим дефицитом, соответствующим типу А по шкале Frankel, дополнительно выполняли менингомиелорадикулолиз. Такая необходимость возникла у 13 больных (26,5%). Целью вмешательства было освобождение спинного мозга, корешков и оболочек от рубцово-спаечных изменений. Включение этого этапа позволяло точнее адаптировать хирургическую тактику к характеру компрессии и выраженности неврологических нарушений.

При выполнении корпородеза у больных с переломами груднопоясничного отдела позвоночника использовали передний или задний хирургический доступ. Выбор доступа зависел от уровня повреждения, характера компрессии позвоночного канала, степени нестабильности и необходимости восстановления передней опорной колонны позвоночника. После транспедикулярной фиксации самостоятельный этап корпородеза через передний доступ был реализован в пяти случаях (10,2%). Одновременное дорзовентральное вмешательство выполнено у двух больных (4,1%). Троим пациентам (6,1%) корпородез проводился с использованием измельчённых костных аутооттрансплантатов через задний доступ одновременно с транспедикулярной фиксацией и ламинэктимией. В трёх наблюдениях (6,1%) применялись титановые межтеловые импланты, а ещё у двух пациентов (4,1%) использовались сетчатые титановые контейнерные импланты. В ходе хирургического лечения пациентов с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника в качестве опорного материала в двух случаях применялась аллокость. В трёх наблюдениях использовали комбинацию фрагментированной аутокости и аллокости, а ещё в трёх случаях для стабилизации применяли сетчатый титановый контейнер, заполненный аллокостью. Для демонстрации выбранной лечебной стратегии далее приводится соответствующее клиническое наблюдение.

Пациентка Ш., 27 лет, была госпитализирована после получения травмы вследствие падения с высоты, произошедшего 31.11.2022 года. В ходе первичного осмотра диагностирован оскольчатый перелом тела позвонка L1, что сопровождалось развитием нижнего парапареза и нарушением функций тазовых органов. Оценка неврологического статуса по шкале ASIA/ISCSI показала степень В. На момент поступления зафиксирован локальный кифоз в области повреждения с углом деформации, равным 23° (рисунок 3.4). Высота повреждённого сегмента Th12-L1 снижалась до 48%, тогда как на уровне L1-

L2 этот показатель сохранялся без существенной динамики. По данным J. Munford, вентральное смещение тела Th12 достигало 14%.



Рисунок 3.4. - Рентгенограммы позвоночника после травмы: а - боковая проекция; б - прямая проекция

По данным КТ у пациентки выявлен компрессионный перелом тела L1 с ретропульсией костных фрагментов в просвет позвоночного канала (рисунок 3.5).

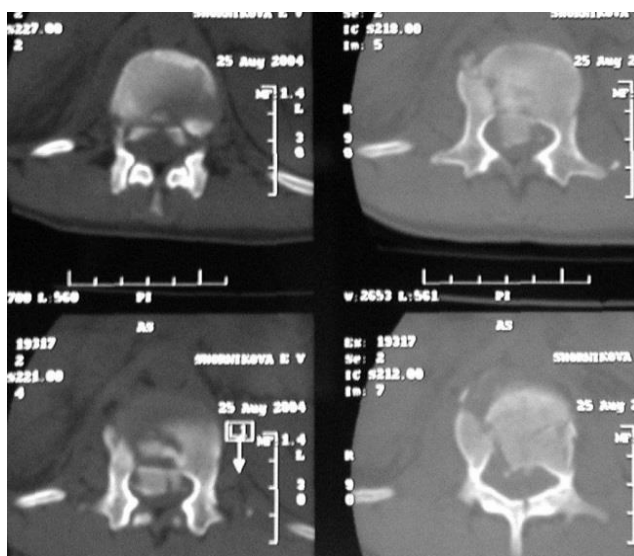
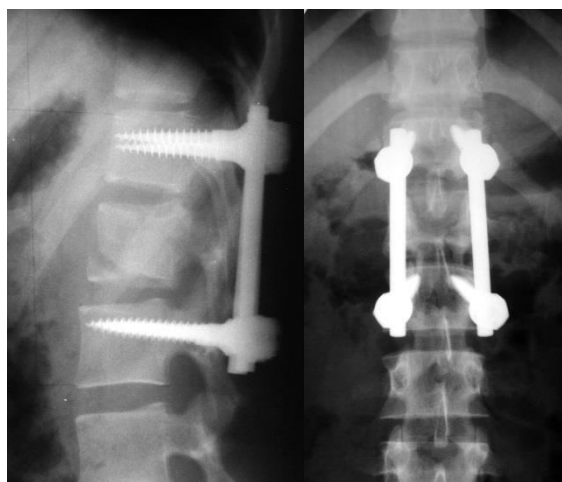


Рисунок 3.5. - КТ перед операцией: стеноз позвоночного канала двумя костными фрагментами тела позвонка без реверсии.

В остром периоде, 01.12.2022 г., пациентке выполнена операция: открытая расширенная ламинэктомия на уровне L1 с резекцией нижних

отделов дуги Th12 и открытая транспедикулярная фиксация сегмента Th12-L2 (рисунок 3.6).



а)

б)

Рисунок 3.6. - Спондилограммы после первого этапа операции: а - боковая; б - прямая проекция

В раннем послеоперационном периоде у пациентки отмечена положительная неврологическая динамика, в том числе уменьшение выраженности тазовых расстройств. Уже на седьмой день после хирургического вмешательства она смогла самостоятельно передвигаться. Через два месяца наблюдалось устойчивое частичное восстановление неврологических функций. Проведённые контрольные обследования с использованием КТ и МРТ верифицировали отсутствие стеноза позвоночного канала (рисунок 3.7).

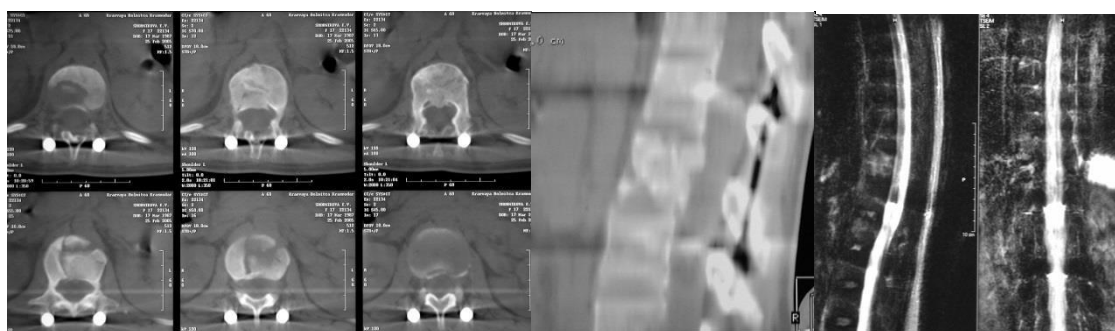


Рисунок 3.7. - КТ и МРТ после первого этапа операции у пациентки.

3.1.3. Способ однопортальной транскутанной транспедикулярной фиксации при переломах груднопоясничного отдела позвоночника

Среди пациентов основной группы, не имевших признаков неврологического дефицита (15 человек, что составляет 30,6%), для стабилизации переломов груднопоясничного отдела позвоночника применялась техника транспедикулярной фиксации. При этом в восьми случаях был использован авторский метод однопортальной транскутанной транспедикулярной фиксации (рацпредложение №228 от 28.11.25), что, по сути, обеспечивало избирательное и минимально инвазивное воздействие на дорсальный мышечно-связочный комплекс, снижая степень операционной травматизации.

Необходимость внедрения нового минимально инвазивного способа оперативного лечения - однопортальной транскутанной транспедикулярной фиксации при спондилолистезах и переломах груднопоясничного отдела позвоночника - обусловлена его очевидными преимуществами: небольшим операционным разрезом, малой кровопотерей, атравматичностью доступа и, как следствие, возможностью ранней реабилитации пациентов. Доступ к позвоночному каналу через порт не требует обширного рассечения паравертебральных мышц, что обеспечивает выполнение транспедикулярной фиксации при минимальном повреждении окружающих тканей. В связи с этим рационализаторское предложение следует рассматривать как современную малоинвазивную методику, не требующую значительных дополнительных затрат и обладающую выраженным социально-экономическим эффектом. Анализ ближайших и отдалённых результатов хирургического лечения до внедрения данного способа указывал на более высокую частоту осложнений и летальных исходов.

Описание метода.

Во время подготовки к операции пациента размещали в положении на животе на многофункциональном операционном столе. Для оптимального доступа и снижения давления на мягкие ткани под грудную клетку, тазовую

область и голени подкладывались эластичные валики. Конфигурация грудной и тазовой секций стола подбиралась индивидуально, чтобы облегчить проведение репозиционных манипуляций в ходе вмешательства. На рисунке 3.8 показано, как осуществлялось позиционирование пациента и выполнялась разметка линии кожного разреза с использованием ЭОП для точного определения места доступа.



Рисунок 3.8. - Положение больного на операционном столе и разметка места кожного разреза под контролем ЭОП

В ходе оперативного вмешательства для введения канюлированных винтов использовали спицу-навигатор, обеспечивающую точное позиционирование. В ходе вмешательства неканюлированные винты устанавливали после выполнения кожного разреза длиной от 1,5 до 2,5 см. Для достижения необходимой точки введения винта в ножку позвонка хирургический доступ постепенно расширяли с использованием телескопической системы. Выбор типа винтов - одиночных или многокомпонентных - осуществлялся на основании анатомических особенностей оперируемых позвонков; при этом диаметр винтов составлял 5,5–6,0 мм, а их длина - 45–55 мм (рисунок 3.9).

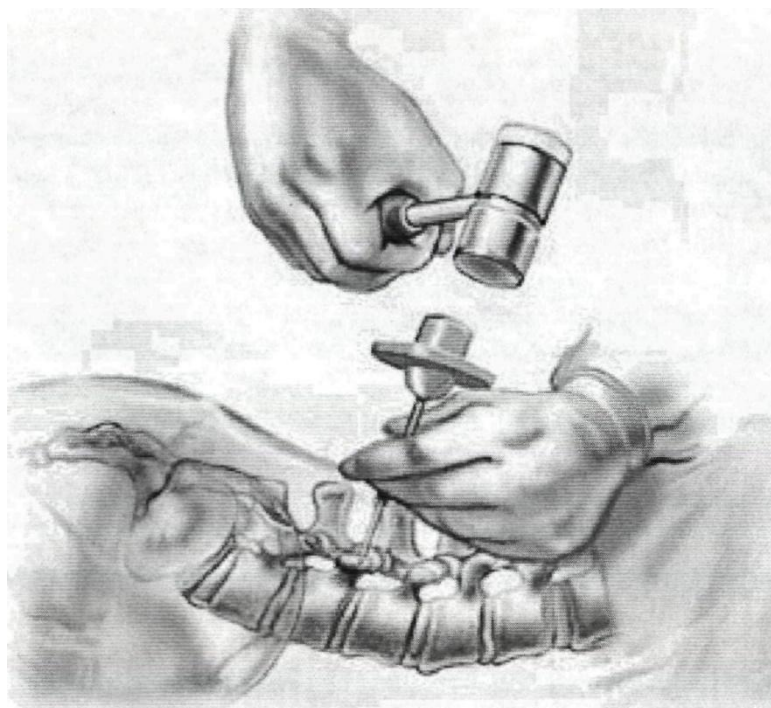


Рисунок 3.9. - Установка транспедикулярных винтов и репозиция перелома



а)



б)

Рисунок 3.10. – а) проекция кожного разреза; б) положение транспедикулярных винтов под контролем ЭОП

В ходе установки винтов параллельно осуществлялись мероприятия, направленные на коррекцию кифотической деформации в области травмы. Для восстановления анатомической оси позвоночного канала и устранения

кифоза применялся поэтапный подход: сначала посредством подъёма грудного и тазового отделов операционного стола создавалось временное усиление лордоза, что позволяло достичь гиперкоррекции повреждённого сегмента. После этого хирург с использованием рычажной системы под контролем электронно-оптического преобразователя выполнял манипуляции, направленные на устранение кифотического изгиба. Такой алгоритм обеспечивал восстановление анатомической оси позвоночника и устранение кифоза. На следующем этапе винты соединялись продольными штангами, а окончательная фиксация конструкции проводилась с использованием двух оригинальных инструментов, которые позволяли безопасно имплантировать штанги и обеспечить стабильность системы после завершения репозиционных мероприятий.



Рисунок 3.11. - Послеоперационная рана

Тип перелома определял выбор конструкции для педикулярной стабилизации. Шестивинтовые системы использовались при переломах категорий А3, В1 и В2, тогда как повреждения типа А2 фиксировались четырёхвинтовой конструкцией. Объём интраоперационной кровопотери измеряли путём взвешивания расходных материалов (марлевых салфеток и шариков) на электронных весах. Следует отметить, что при проведении

малоинвазивной транспедикулярной стабилизации (ТТПФ) вакуумная аспирация раневого содержимого не применялась. Хирургические вмешательства выполнялись в условиях эндотрахеальной анестезии. Реабилитационные мероприятия в виде массажа мышечных групп нижних конечностей и лечебной физкультуры начинались уже в первый послеоперационный день. Амбулаторная реабилитация начиналась на 14–15 сутки у пациентов с неосложнёнными переломами и листезами, тогда как после декомпрессивно-стабилизирующих реконструктивных вмешательств переход к амбулаторному этапу происходил на 27–28 сутки. Анализ результатов лечения проводили по шкале MacNab с учётом выраженности болевого синдрома по стандартной шкале болевого аудита, показателей качества жизни по опроснику SF-36 и сроков временной нетрудоспособности.

Преимущества предложенного нами способа заключаются в следующем:

1. Применение однопортальной транскутанной транспедикулярной фиксации при переломах груднопоясничного отдела позвоночника позволяет в максимальной степени сохранить анатомическую целостность дорсального мышечно-связочного комплекса.

2. Использование порта при вмешательствах на груднопоясничном отделе позвоночника сокращает продолжительность операции и уменьшает сроки пребывания пациента в стационаре.

3. Однопортальная транскутанная транспедикулярная фиксация обеспечивает возможность ранней активизации пациента.

Таким образом, предложенный метод можно рассматривать как простой в исполнении, современный и малоинвазивный вариант хирургического вмешательства.

3.2. Лечение больных контрольной группы с позвоночно-спинномозговой травмой

В контрольной группе (n=43) пациентов с переломами грудно-поясничного отдела позвоночника выполняли три вида оперативных вмешательств.

Ламинэктомия с фиксацией пластинами ЦИТО проведена в 27 (62,8%) наблюдениях, ламинэктомия с декомпрессией нервных структур без фиксации - у 13 (30,2%) пациентов, а фиксация танталовой проволокой - у 3 (7,0%) больных (таблица 3.2).

Таблица 3.2. - Виды оперативных вмешательств в контрольной группе (n=43)

Вид оперативного вмешательства	Количество пациентов,	
	Абс	%
Ламинэктомия с фиксацией пластинами ЦИТО	27	62,8
Ламинэктомия с декомпрессией нервных структур без фиксации	13	30,2
Фиксация танталовой проволокой	3	7,0
Всего	43	100,0

Примечание: % вычислялся от общего количества пациентов в группе

В течение первых трёх суток после получения травмы хирургическое вмешательство было проведено у 19 пациентов, что составляет 44,2%. На этапе от 4 до 14 дня после травмы операции выполнялись у 21 больного (48,8%), а в промежутке между 2 и 3 неделями - у трёх пациентов (7,0%). Для пациентов контрольной группы с тяжёлыми повреждениями спинного столба устранение компрессии спинномозговых структур осуществлялось посредством удаления костных элементов в области травмы. Пять пациентов (11,6%) подверглись расширенному освобождению нервных тканей через задний доступ. Однако у 23 больных (53,5%) даже после такого вмешательства сохранялось выраженное давление на оболочки спинного мозга со стороны передних структур.

С целью иллюстрации реализованного подхода к терапии повреждений позвоночника в грудном и поясничном отделах далее приводится разбор конкретного клинического наблюдения, отражающего основные этапы выбранной лечебной тактики.

Пациентка Г-р, 30 лет, в результате падения с большой высоты 21.11.2013 г. перенесла тяжелую спинномозговую травму, сопровождавшуюся многофрагментарным компрессионным повреждением тела 2-го поясничного позвонка (рисунок 3.10). Это привело к развитию выраженного пареза левой нижней конечности и нарушению контроля тазовых функций.

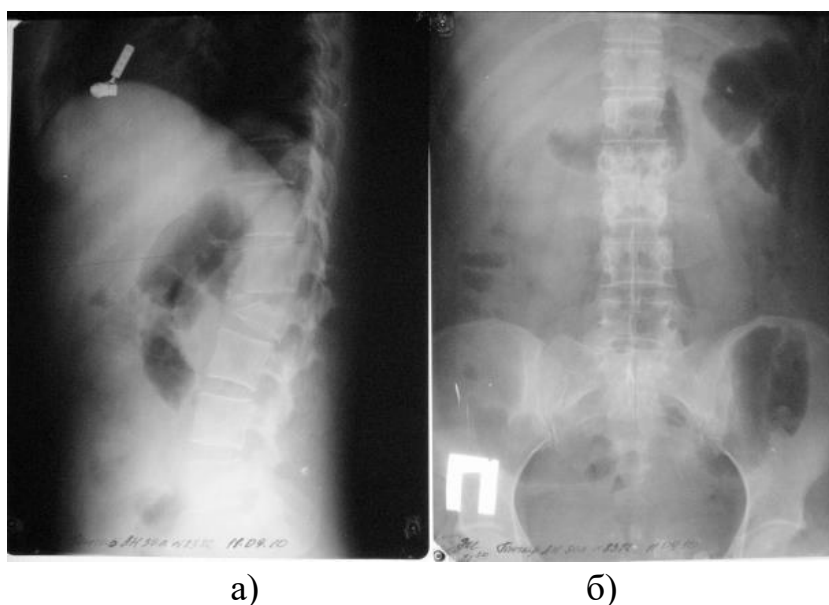


Рисунок 3.13. - Обзорные спондилограммы пациентки Г. в боковой (а) и прямой (б) проекциях

При оценке степени неврологического дефицита у данной пациентки было установлено соответствие группе В по шкале Френкеля. На уровне травмы наблюдалось формирование локального углового искривления позвоночника величиной 22° . Высота повреждённого участка между L1 и L3 снизилась до 53,7% от исходного значения, а по данным J. Munford смещение тела 1-го поясничного позвонка вперёд составило 10,5%. Компьютерная томография выявила выраженное сужение позвоночного канала - его просвет был перекрыт более чем на 90% вследствие проникновения костных обломков тела L2 внутрь канала (рисунок 3.14).



а)

б)

Рисунок 3.14. - КТ после травмы: стеноз одиначным крупным фрагментом с реверсией; а - сагиттальная, б - аксиальная проекции

Хирургическое вмешательство, проведённое 22.11.2013 г., включало удаление костных структур поясничного позвонка и части дужки L1, комплексное устранение компрессии и осмотр спинного мозга на участке между L1 и L3 и фиксации с пластиной ЦИТО и ушивание твёрдой мозговой оболочки, а также установку стабилизирующей системы для фиксации позвонков в этом сегменте. Проведённые манипуляции позволили восстановить нормальные анатомические взаимоотношения в области повреждённых отделов позвоночника. (рисунок 3.15).



Рисунок 3.15. - Обзорные спондилограммы у пациентки Г. после этапа операции с фиксации пластиной ЦИТО: а) в боковой проекции; б) в прямой проекции

Уже в первые дни после операции у пациентки наблюдалось улучшение неврологических функций, включая уменьшение нарушений со стороны тазовых органов. На третий день после вмешательства она смогла начать самостоятельные передвижения с опорой на ходунки. Спустя месяц 5 был зафиксирован частичный регресс неврологических нарушений, что соответствовало оценке по категории С согласно шкале Френкеля. Проведённая контрольная компьютерная томография показала, что признаки давления на твёрдую мозговую оболочку со стороны дорзальных структур отсутствовали (рисунок 3.16).

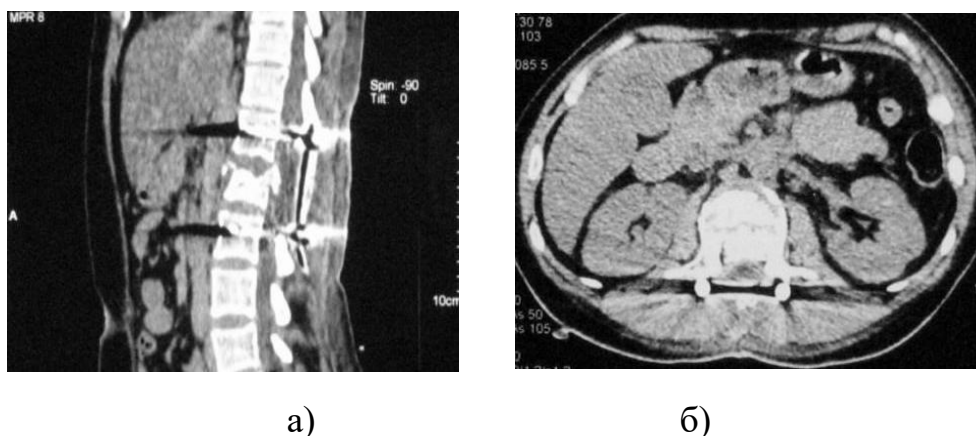


Рисунок 3.16. - Компьютерная томография пациентки Г. после выполнения первого этапа хирургического вмешательства: а - сагиттальный срез, б - аксиальный срез

На втором этапе лечения, для достижения прочной фиксации травмированных отделов позвоночника, 13.04.2014 года была проведена операция через левосторонний забрюшинный доступ: осуществили субтотальное удаление тела второго поясничного позвонка с декомпрессией, а также выполнили переднюю стабилизацию сегментов L1–L2 с использованием сетчатого импланта, в который был помещён собственный костный трансплантат пациентки.

Основываясь на комплексной оценке клинических проявлений, лабораторных и инструментальных данных, а также на значительном опыте ведения подобных пациентов в условиях нашей клиники, был разработан структурированный алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики для лиц с тяжёлыми переломами в грудопоясничной области позвоночника. (рисунок 3.17).

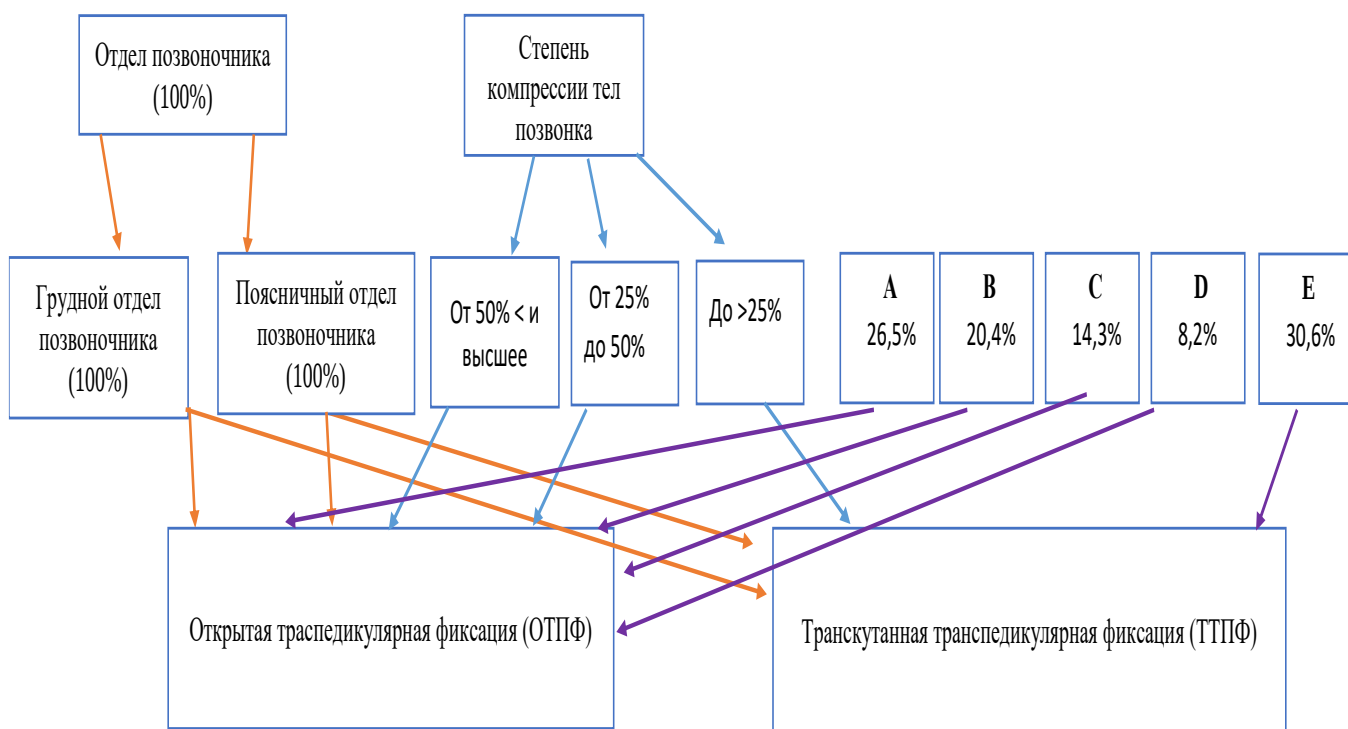


Рисунок 3.17. – Алгоритм тактики хирургического лечения при переломах грудопоясничного отдела позвоночника

Заключение

Анализ результатов хирургического лечения пациентов с травмой грудопоясничного отдела позвоночника показал, что необходимый объём фиксации позвоночного сегмента, обеспечивающий удовлетворительные клинические исходы, в ряде случаев может быть достигнут при выполнении декомпрессивной ламинэктомии в сочетании со стабилизирующими системами фиксации. У больных с компрессионно-оскольчатыми переломами грудопоясничных позвонков наибольшую эффективность демонстрировал метод широкой декомпрессии с последующей фиксацией. При наличии сдавления нервных элементов задними фрагментами тела повреждённого

позвонка или двумя массивными костными отломками с незначительным углом смещения (до 15°), а также при выявлении подвывихов либо вывихов в области сегментов позвоночника, возникала необходимость в проведении стабилизирующей операции с использованием переднего доступа и последующей реконструкцией тела позвонка. Следует отметить, что если компрессия нервных структур осуществлялась одним или двумя фрагментами с выраженной реверсией (более 15°), эффективность устранения сдавления существенно снижалась, что требовало пересмотра тактики хирургического вмешательства. Очевидно, что при выборе способа фиксации позвоночника в каждом конкретном случае следует учитывать перечисленные технические особенности. При стабильных переломах и отсутствии либо минимальной выраженности неврологической симптоматики возможно использование ТТПФ, в том числе в модификации однопортальной транскutánной транспедикулярной фиксации, что позволяет максимально уменьшить операционную травматичность.

При тяжёлых повреждениях спинного мозга, подтверждённых до операции у пациентов с категорией А по шкале Френкеля, прогноз восстановления неврологических функций, как правило, остаётся крайне неблагоприятным. Даже при выполнении максимально радикальных вмешательств по освобождению нервных структур с использованием различных хирургических доступов заметного клинического улучшения обычно не наблюдается. В исследуемой группе таких пациентов насчитывалось 13 (26,5% основной выборки с травмами груднопоясничного отдела), и лишь двое из них продемонстрировали частичное восстановление неврологических функций. Противоположная ситуация складывается у лиц без признаков неврологического дефицита на этапе до операции: в этом случае даже незначительные технические ошибки при проведении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, особенно при сохраняющемся переднем сдавлении спинномозговых структур, могут привести к выраженному ухудшению состояния. Тем не менее, учитывая возможность

прогрессирования деформаций и риск отсроченных осложнений даже при стабильных переломах и минимальных неврологических проявлениях, для этой группы пациентов рекомендуется использовать транскутанную транспедикулярную фиксацию преимущественно однопортальным способом. В рамках данного исследования к этой категории относились 15 человек, что составляет 30,6% основной группы.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДНО-ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

В рамках сопоставления эффективности различных хирургических подходов при травмах груднопоясничного отдела позвоночника анализировались такие параметры, как восстановление анатомической оси позвоночника при наличии смещений, качество коррекции положения повреждённых участков и степень устранения компрессии нервных структур. При анализе результатов лечения дополнительно учитывали сроки от момента травмы до операции, выраженность регресса неврологических нарушений после вмешательства и сохранность достигнутой фиксации в период консолидации перелома. У пациентов, перенёсших реконструктивные операции на телах позвонков, отдельно оценивали формирование костной перемычки и устойчивость восстановленной опорной структуры.

Показания к открытой транспедикулярной фиксации при переломах груднопоясничного отдела позвоночника определяли с учётом нескольких параметров: степени неврологического дефицита, величины локального кифоза, сужения позвоночного канала на уровне травмы, характера смещения костных фрагментов и выраженности компрессии нервных элементов. Восстановление неврологических функций оценивали в динамике по мере возвращения основных спинальных функций после травмы. Для клинической градации использовали классификацию Frankel.

Надёжность открытой педикулярной стабилизации определяли по тому, сохранялась ли достигнутая коррекция в послеоперационном периоде. При этом учитывали частоту и степень повторной потери коррекции, поскольку именно этот показатель отражает механическую состоятельность фиксации повреждённого сегмента. Отдельному анализу подлежали эпизоды разрушения металлоконструкций, используемых для стабилизации позвонков. Также проводилась оценка влияния данных осложнений на результаты терапии в ближайшем и отдалённом периодах наблюдения.

4.1. Сравнительный анализ ближайших и отдалённых результатов хирургического лечения пациентов основной группы и группы сравнения

В рамках данной работы был проведён сравнительный анализ эффективности хирургического лечения у 92 пациентов. Во всех случаях исследовали ранние результаты, фиксируемые в течение первых трёх месяцев после оперативного вмешательства, а также отслеживали динамику отдалённых исходов в период от трёх месяцев до полутора лет после операции.

Оценка успешности декомпрессии нервных структур в исследовании основывалась на определении степени остаточного сужения позвоночного канала, выявляемого при компьютерной или магнитно-резонансной томографии. У пациентов, перенёсших удаление костных элементов в зоне травмы, критерием эффективности служило измерение остаточного смещения фрагментов повреждённого позвонка в просвет канала. В основной группе выраженность этих смещений рассчитывалась как процент от сагиттального диаметра канала и сопоставлялась с исходными параметрами перелома, что позволяло объективно судить о результатах прямого хирургического освобождения нервных элементов.

В исследуемой когорте из 49 пациентов с травмами в грудопоясничной области, после выполнения открытой транспедикулярной фиксации средний угол локального кифоза по методу Кобба уменьшался с исходных $13,9 \pm 0,6^\circ$ до $4,8 \pm 0,7^\circ$, что отражало средний объём коррекции в $9,1 \pm 0,7^\circ$. У лиц без неврологических нарушений аналогичный показатель после фиксации составлял $5,2 \pm 0,6^\circ$ при исходном значении $9,8 \pm 0,7^\circ$, что соответствовало коррекции на $4,6 \pm 0,6^\circ$. При оценке ближайших результатов терапии было выявлено, что у пациентов с неврологическим дефицитом потеря достигнутой коррекции локального кифоза составила в среднем $4,4 \pm 0,7^\circ$, а у больных без неврологических расстройств - $3,1 \pm 0,6^\circ$ (таблица 4.1).

В группе сравнения, где пациентам с травмами в грудно-поясничной области позвоночника проводилась стандартная фиксация, после лечения

средний угол локального кифоза по методу Кобба уменьшался с исходных $13,9 \pm 0,9^\circ$ до $4,1 \pm 0,7^\circ$. Таким образом, среднее значение коррекции деформации составляло $9,8 \pm 0,6^\circ$.

Таблица 4.1. - Динамика локального кифоза в основной и контрольной группах ($M \pm SD$)

Подгруппа / показатель	Основная группа	Контрольная группа	P
Пациенты с неврологическим дефицитом (осн. n=29, контр. n=24)			
Исходный локальный кифоз, °	$13,9 \pm 0,6$	$13,9 \pm 0,9$	$>0,05$
Локальный кифоз после операции, °	$4,8 \pm 0,7$	$4,1 \pm 0,7$	$<0,05$
Величина коррекции кифоза, °	$9,1 \pm 0,7$	$9,8 \pm 0,6$	$<0,05$
Пациенты без неврологического дефицита (осн. n=20, контр. n=19)			
Исходный локальный кифоз, °	$9,8 \pm 0,7$	$10,1 \pm 0,7$	$>0,05$
Локальный кифоз после операции, °	$5,2 \pm 0,6$	$4,9 \pm 0,6$	$>0,05$
Величина коррекции кифоза, °	$4,6 \pm 0,6$	$4,2 \pm 0,5$	$>0,05$

Примечание: p – статистическая значимость различий между основной и контрольной группами по каждому показателю (по U-критерию Манна-Уитни)

У пациентов без неврологического дефицита после операции локальная угловая деформация уменьшилась с $10,1 \pm 0,7^\circ$ до $4,9 \pm 0,6^\circ$; средняя величина коррекции составила $4,2 \pm 0,5^\circ$. В ближайшем послеоперационном периоде потеря достигнутой коррекции у больных с неврологическими нарушениями равнялась $3,9 \pm 0,5^\circ$, у пациентов без неврологического дефицита – $3,7 \pm 0,4^\circ$. Более заметная утрата угловой коррекции наблюдалась при множественных повреждениях позвоночника, что отмечено как в основной, так и в контрольной группе. Вероятными причинами были длительный постельный режим, трудности ухода за такими пациентами и преждевременные попытки изменения положения тела до завершения прочного сращения в зоне фиксации. Все это повышало риск вторичного смещения и частичной потери ранее достигнутого результата.

У пациентов основной группы с осложнёнными переломами грудного отдела позвоночника, которым не проводилось удаление

задних элементов позвонков, после выполнения открытой транспедикулярной фиксации средний показатель остаточного сужения позвоночного канала составлял $33,5 \pm 2,9\%$, тогда как до операции этот параметр был равен $55,6 \pm 2,1\%$. Коррекция степени стеноза достигала в среднем $22,1 \pm 2,5\%$. Эти результаты подтверждают, что открытая декомпрессия при данном методе фиксации позволяла существенно уменьшить степень компрессии, что было подтверждено результатами миелографии и компьютерной томографии. В группе пациентов с неосложнёнными повреждениями позвоночника остаточное сужение канала после вмешательства составляло в среднем $31,6 \pm 2,1\%$ по сравнению с исходными $42,7 \pm 2,0\%$, а величина коррекции достигала $11,1 \pm 2,0\%$ (таблица 4.2).

Таблица 4.2. - Динамика стеноза позвоночного канала при ОТПФ и ламинэктомии в основной группе

Подгруппа	Исходный стеноз, % (M±SD)	Остаточный стеноз, % (M±SD)	Величина коррекции, % (M±SD)
ОТПФ без ламинэктомии			
Осложнённая травма позвоночника	$55,6 \pm 2,1$	$33,5 \pm 2,9$	$22,1 \pm 2,5$
Неосложнённая травма позвоночника	$42,7 \pm 2,0$	$31,6 \pm 2,1$	$11,1 \pm 2,0$
P	<0,05	>0,05	<0,01

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между подгруппами (по U-критерию Манна-Уитни)

У пациентов основной группы, которым проводилось удаление задних структур позвонка в сочетании с открытой транспедикулярной фиксацией, вместо оценки степени стеноза позвоночного канала анализировали остаточное смещение костных отломков в его просвете. Среди больных с неврологическими нарушениями этот показатель в среднем составлял $51,9 \pm 2,9\%$, при среднем уменьшении смещения на $7,1 \pm 2,1\%$. У пациентов без

неврологического дефицита остаточное смещение фрагментов достигало $40,1 \pm 2,8\%$, а коррекция составляла в среднем $2,8 \pm 1,9\%$ (таблица 4.3).

При применении ОТПФ у пациентов с осложненными переломами груднопоясничной локализации дополнительная передняя декомпрессия потребовалась только 5 из 49 больных ($10,2\%$). Это указывает на достаточную эффективность заднего этапа фиксации и декомпрессии у большинства пациентов основной группы. В контрольной группе до операции средний стеноз позвоночного канала составлял $56,8 \pm 1,9\%$ у больных с неврологическими нарушениями ($n=29$) и $48,7 \pm 1,9\%$ у пациентов без неврологического дефицита ($n=14$).

Таблица 4.3. - Остаточная дислокация костных фрагментов после ламинэктомии и ОТПФ в основной группе

Подгруппа	Остаточная дислокация, % (M±SD)	Величина коррекции, % (M±SD)
Ламинэктомия + ОТПФ		
С неврологическим дефицитом	$51,9 \pm 2,9$	$7,1 \pm 2,1$
Без неврологического дефицита	$40,1 \pm 2,8$	$2,8 \pm 1,9$
P	$<0,01$	$<0,01$

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между подгруппами (по U-критерию Манна-Уитни)

В контрольной группе после удаления задних элементов позвонка без дополнительной фиксации смещение костных отломков в просвете канала практически сохранялось. У пациентов с неврологическими нарушениями остаточная дислокация составила $53,9 \pm 1,9\%$ при средней коррекции $2,9 \pm 1,9\%$, а у больных без неврологического дефицита - $46,8 \pm 1,9\%$ при коррекции $1,9 \pm 1,5\%$. Недостаточная декомпрессия в дальнейшем вынуждала выполнять второй этап операции с передним освобождением дурального мешка; такая необходимость возникла у 23 пациентов ($53,5\%$) контрольной группы.

Сравнительный анализ показал преимущество ОТПФ у пациентов основной группы: метод обеспечивал большее уменьшение стеноза позвоночного канала и более выраженную коррекцию локальной угловой деформации по сравнению с традиционными вмешательствами; различия между группами были статистически значимыми (таблица 4.4). Дополнительно оценивали эффективность ОТПФ в зависимости от морфологии травматического стеноза и времени, прошедшего от момента травмы до операции.

Таблица 4.4. - Динамика травматического стеноза позвоночного канала в контрольной группе (M±SD)

Показатель	Пациенты с неврологическим дефицитом (n=29)	Пациенты без неврологического дефицита (n=14)	P
Исходный стеноз канала, %	56,8±1,9	48,7±1,9	<0,001
Остаточный стеноз канала после ламинэктомии, %	53,9±1,9	46,8±1,9	<0,001
Величина коррекции стеноза, %	2,9±1,9	1,9±1,5	0,070

Примечание: p – статистическая значимость различий между подгруппами (по U-критерию Манна-Уитни)

К выписке анализ изменений неврологической симптоматики выявил положительную динамику у 15 больных основной группы (44,1%) и у 6 пациентов контрольной группы (19,4%). Стабильность неврологического статуса без значимых изменений была характерна для 16 больных (47,1%) в основной группе и для 17 пациентов (54,8%) в контрольной группе. В 3 (8,8%) случаях в основной и в 8 (25,8%) случаях в контрольной группе в послеоперационном периоде отмечали усугубление неврологического дефицита. Различия в распределении исходов неврологического статуса между группами были статистически значимыми (p=0,033) (таблица 4.5).

Таблица 4.5. - Частота улучшения неврологического статуса к моменту выписки, абс. (%)

Исход неврологического статуса к выписке	Основная группа (n=34)	Контрольная группа (n=31)	ОШ (95% ДИ)
Улучшение (регресс неврологических нарушений)	15 (44,1%)	6 (19,4%)	3,29 (1,07–10,07)
Отсутствие улучшения (без динамики/ухудшение)	19 (55,9%)	25 (80,6%)	

Примечание: ОШ – отношение шансов, ДИ – доверительный интервал

Анализируя результаты лечения пациентов с повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника, было установлено, что к моменту выписки улучшение неврологического статуса значительно чаще фиксировалось среди лиц, входящих в основную группу, по сравнению с контрольной (44,1% против 19,4%; $p=0,033$). Расчёт относительного риска показал значение 2,28 (95% доверительный интервал 1,01–5,13), а отношение шансов составило 3,29 (95% ДИ 1,07–10,07), что свидетельствует о большей вероятности положительного исхода в основной когорте.

Оценка эффективности проведённой терапии осуществлялась с опорой на стандартные клинико-рентгенологические показатели. Критериями успешного исхода считались восстановление как стабильности, так и анатомической целостности повреждённого сегмента позвоночника при сохранённой опорной функции. Величина остаточной деформации ограничивалась 10° . Стеноз спинномозгового канала не достигал 20–25% для сегментов выше L2 и составлял до 30–35% для локализаций ниже этого уровня. Значимым критерием также являлось отсутствие прогрессирования клинической симптоматики в послеоперационный период. Функциональная активность пациента сохранялась, болевой синдром отсутствовал, а при наличии неврологических нарушений отмечалась их значимая или полная регрессия.

В качестве удовлетворительного исхода хирургического лечения рассматривали восстановление опорной функции позвоночника при наличии

остаточного углового искривления в диапазоне от 10° до 25° в травмированном отделе. Допускалось появление болей после умеренной физической активности. В отношении неврологического статуса отмечался либо частичный регресс симптомов, либо их сохранение на уровне, зафиксированном до вмешательства.

Неудовлетворительный результат определяли по признакам нестабильности в области повреждения, утрате способности позвоночника выдерживать нагрузку, формированию деформации с углом кифоза свыше 25°, а также при сохранении выраженного сужения просвета позвоночного канала - более 40% выше L2 и свыше 50% ниже этого уровня, сопровождающихся усугублением неврологических нарушений.

В ходе наблюдения за ближайшими результатами хирургического лечения у всех пациентов обеих исследуемых групп было отмечено, что в основной группе (n=49) положительный исход с восстановлением анатомических и функциональных параметров позвоночника зафиксирован у 29 человек (59,2%). Удовлетворительный эффект, характеризующийся частичным восстановлением и возможным сохранением остаточной симптоматики, наблюдался у 17 пациентов (34,7%). Неудовлетворительный результат был выявлен у 3 больных (6,1%): в двух случаях причиной послужила нестабильность установленной металлической конструкции, что потребовало либо её повторной установки, либо расширения зоны фиксации. У двух пациентов после открытой транспедикулярной стабилизации отмечалось нарастание неврологического дефицита. По шкале Frankel это соответствовало ухудшению с категории С до категории А, что отражало тяжелое нарушение спинальных функций после вмешательства (рисунок 4.1).

В контрольной группе хороший результат отмечен у 17 пациентов (39,5%), удовлетворительный - у 19 (44,2%), неудовлетворительный - у 7 (16,3%). В трех наблюдениях причиной неблагоприятного исхода стала потеря стабильности фиксации, из-за чего потребовалось удаление пластин или винтов.

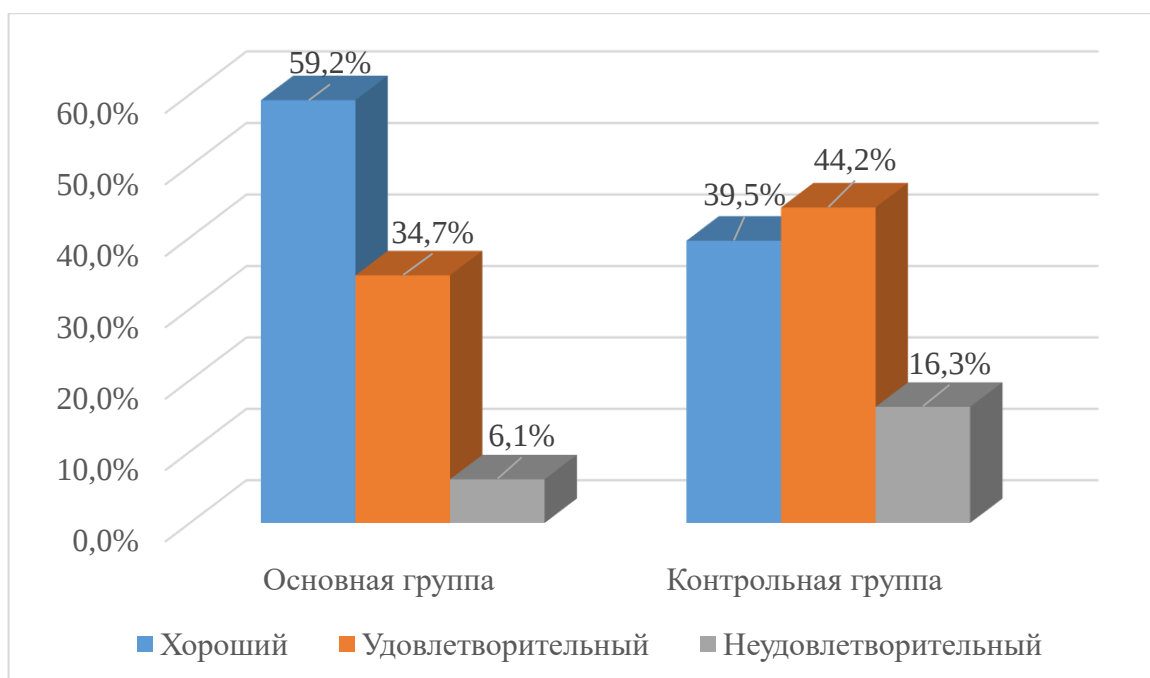


Рисунок 4.1. - Ближайшие послеоперационные исходы у больных в основной и контрольной группах

Ближайшие исходы лечения различались между группами статистически значимо. При сопоставлении клинических данных и спондилометрических показателей преимущество отмечалось у пациентов, которым выполняли стабилизирующие вмешательства с использованием транспедикулярных систем (таблица 4.6).

Таблица 4.6. - Параметры сопоставления больных основной и контрольной групп

Параметр	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	P
Регресс неврологического дефицита, балл	0,960±0,017	0,951±0,011	<0,05
Локальный кифоз, градусы	5,5±1,3	5,7±1,8	>0,05
Вертикальный размер, %	84,5±1,8	86,2±1,3	<0,05

Примечание: p – статистическая значимость различий между основной и контрольной группами (по U-критерию Манна-Уитни)

Несмотря на это, большинство пациентов основной группы достигли положительных ранних результатов лечения согласно установленным клинико-рентгенологическим стандартам.

4.2. Отдалённые клинические и функциональные результаты лечения

В ходе наблюдения за отдалёнными результатами хирургического лечения пациентов с травмами грудопоясничного отдела позвоночника анализ проводился в период от трёх до двадцати четырёх месяцев после операции. В течение указанного периода динамика исходов была отслежена у 72 пациентов из 92, включённых в исследование, что составляет 78,3% всей исследуемой выборки обеих групп. Оценка эффективности терапии проводилась на основании аналогичных клинико-рентгенологических параметров, применявшихся для анализа непосредственных исходов. При изучении отдалённых результатов приоритетное значение придавалось сохранению стабильности в зоне фиксированных повреждённых сегментов позвоночного столба. Также оценивалась динамика неврологической симптоматики у больных с переломами грудопоясничной локализации, включая как улучшение, так и возможное углубление неврологического дефицита.

Отдалённые исходы в основной группе удалось оценить у 37 больных, что соответствует 75,5% от общего числа пациентов, наблюдавшихся после оперативного вмешательства. В двух случаях отмечалась дестабилизация установленной металлоконструкции - это проявлялось либо переломом винтов, либо раскручиванием крепёжных элементов на фоне отсутствия сформированного костного блока между телами позвонков; средняя потеря достигнутой коррекции при этом составляла 16,2%. Одному из этих пациентов потребовалось повторное хирургическое вмешательство с целью восстановления фиксации. В двух других наблюдениях произошёл перелом винтов уже при наличии полноценного костного сращения, однако клинически такие изменения не сопровождались ухудшением состояния, поэтому повторные операции не проводились. У большинства больных основной группы (22 человека) утраты коррекции выявлено не было.

В ходе длительного наблюдения за пациентами основной группы, прошедшими хирургическое лечение по поводу переломов грудопоясничного отдела позвоночника, хорошие отдалённые результаты были зафиксированы у

28 из 37 человек (75,7%). Удовлетворительный исход отмечался у 7 пациентов (18,9%), а неудовлетворительный - у 2 (5,4%) больных. Основной причиной неудовлетворительных результатов в этих случаях стали переломы винтов имплантированной конструкции с последующим смещением соседнего винта и развитием выраженной угловой деформации позвоночника. Кроме того, у трёх пациентов в течение первых 47 суток после первичной операции потребовалась ревизия и замена металлоконструкции с выполнением дополнительного переднего корпородеза. У одного из пациентов на уровне травмы развился хронический корешковый болевой синдром, который удалось стабилизировать с помощью медикаментозной терапии, в связи с чем больной отказался от дальнейших хирургических вмешательств.

В процессе долгосрочного наблюдения за контрольной группой динамика исходов была прослежена у 35 человек, что составляет 81,4% от общего числа пациентов этой группы. У шести из них были выявлены признаки нарушения стабильности установленной металлоконструкции, и четверым из-за этого потребовалась повторная фиксация с одновременным выполнением переднего корпородеза. Повторное хирургическое вмешательство было отклонено одним больным, испытывавшим болевой синдром умеренной интенсивности. Значимой утраты достигнутой коррекции в отдалённый период наблюдения не выявлено у 26 пациентов, что составило 74,2%. Анализ отдалённых исходов показал благоприятные результаты у 17 больных (48,6%). Удовлетворительные исходы констатированы в 11 случаях (31,4%), неблагоприятные зарегистрированы у 7 пациентов (20,0%) (таблица 4.7).

У 3 пациентов из контрольной группы с неудовлетворительным исходом лечения была зафиксирована потеря стабильности фиксирующих конструкций вследствие перелома пластин. В этих случаях изначально не проводилась передняя реконструкция тел позвонков, что, вероятно, способствовало развитию осложнений. При усилении болевого синдрома были выполнены обзорные спондилограммы, на которых выявили переломы винтов, входящих

в состав имплантированной системы. Таким образом, отсутствие передней поддержки и возникшие механические повреждения элементов фиксации негативно отразились на стабильности оперированного сегмента позвоночника.

Таблица 4.7. - Отдалённые результаты лечения в основной и контрольной группах, абс. (%)

Исход лечения	Основная группа (n=37)	Контрольная группа (n=35)	p*
Хороший	28 (75,7%)	17 (48,6%)	$\chi^2=6,305$ p=0,043
Удовлетворительный	7 (18,9%)	11 (31,4%)	
Неудовлетворительный	2 (5,4%)	7 (20,0%)	
Всего	37 (100,0%)	35 (100,0%)	

Примечание: p – статистическая значимость различий распределения отдалённых исходов лечения между основной и контрольной группами (критерий χ^2 Пирсона)

В двух случаях потребовалась повторная операция с заменой и удлинением металлоконструкции, а также одновременным передним корпородезом. Третий пациент, несмотря на сохранявшуюся умеренную боль, от дополнительного вмешательства отказался, предпочтя консервативное лечение.

4.3. Анализ осложнений и особенностей госпитального этапа лечения у пациентов сравниваемых групп

Все нежелательные события, возникшие у больных обеих групп в непосредственном послеоперационном периоде, были систематизированы и отражены в таблице 4.8.

Таблица 4.8. - Структура ранних послеоперационных осложнений у пациентов с переломами грудопоясничного отдела позвоночного столба, абс. (%)

Характер послеоперационных осложнений	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	p-value
Нагноение раны	4 (8,2)	6 (14,0)	>0,05
Расхождение раны	2 (4,1)	4 (9,3)	>0,05
Раневая ликворея	3 (6,1)	3 (7,0)	>0,05

Тракционная миелопатия	1 (2,0)	2 (4,7)	>0,05
Ятрогенные повреждения ТМО	1 (2,0)	3 (7,0)	>0,05
Всего осложнений	11 (22,4)	18 (41,9)	0,071

Примечание: р – статистическая значимость различий показателей между группами (точный критерий Фишера, двусторонний)

Из данных, представленных в таблице 4.8, следует, что в раннем послеоперационном периоде у пациентов основной группы (n=49) в 11 случаях (22,4%) были зарегистрированы ранние послеоперационные осложнения различного характера и степени тяжести. Нагноение раны отмечено у 4 пациентов (8,2%), включая один случай после транскутанной транспедикулярной фиксации (ТТПФ) и три случая после открытой транспедикулярной фиксации (ОТПФ). Во всех наблюдениях достигнуто купирование инфекционного процесса на фоне усиления антибактериальной терапии и промывания раны через дренаж раствором декасана.

Расхождение краёв раны зарегистрировано у 2 пациентов (4,1%): в одном случае проведено успешное консервативное лечение, во втором потребовалось наложение вторичных швов (рисунок 4.3). Раневая ликворея выявлена в 3 случаях (6,1%), что потребовало наложения направляющих швов и выполнения разгрузочных люмбальных пункций. Тракционная миелопатия развилась у 1 пациента (2,0%); в послеоперационном периоде отмечалось ухудшение неврологического дефицита, в связи с чем проведён курс консервативной и реабилитационной терапии. Ятрогенное повреждение твёрдой мозговой оболочки (ТМО) отмечено в 1 случае (2,0%); интраоперационно выполнено ушивание зоны дефекта с аппликацией фрагмента Тахокомба.

В целом в основной группе летальный исход зарегистрирован у 2 пациентов (4,1%); причинами смерти явились сочетанные повреждения других органов (n=1) и инфекционные осложнения (n=1).



Рисунок 4.3. – Расхождение раны

В контрольной группе (n=43) ранние послеоперационные осложнения были зарегистрированы в 18 случаях (41,9%). Нагноение послеоперационной раны выявлено у 6 пациентов (14,0%), включая 3 случая после фиксации пластиной (ЦИТО), 1 случай после фиксации танталовой проволокой и 2 случая после открытой ламинэктомии без фиксации (рисунок 4.4). В 4 наблюдениях инфекционный процесс был купирован путём усиления антибактериальной терапии; в оставшихся 2 случаях потребовались повторная ревизия раны и повторное наложение швов.

Расхождение краёв раны отмечено у 4 пациентов (9,3%): в 2 случаях проведено успешное консервативное лечение, ещё в 2 случаях выполнено наложение вторичных швов. Раневая ликворея диагностирована в 3 случаях (7,0%): в 2 наблюдениях потребовались наложение направляющих швов и разгрузочные люмбальные пункции, в 1 случае выполнена повторная ревизия раны с ушиванием места дефекта. Тракционная миелопатия развилась у 2 пациентов (4,7%); в послеоперационном периоде отмечено ухудшение неврологического дефицита, в связи с чем проведён курс консервативной и реабилитационной терапии. Ятрогенное повреждение твёрдой мозговой оболочки (ТМО) выявлено у 3 пациентов (7,0%); интраоперационно выполняли ушивание дефекта с аппликацией фрагмента Тахокомба.

В целом в контрольной группе летальный исход зарегистрирован в 3 случаях (7,0%); причинами смерти явились сочетанные повреждения других органов (n=1) и инфекционные осложнения (n=2).



Рисунок 4.4. – Инфицирование и прорезывание пластинки ЦИТО

Анализ отдалённых результатов хирургического лечения является ключевым компонентом оценки эффективности хирургических вмешательств при переломах груднопоясничного отдела позвоночника. В рамках катamnестического наблюдения, охватывающего период от 3 месяцев до 2 лет, было обследовано 78 пациентов (84,8% от общего числа в 92 человек), распределённых между основной (43 пациента) и контрольной (35 пациентов) группами. Основные виды поздних послеоперационных осложнений у больных с осложнёнными переломами груднопоясничного отдела позвоночника представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9. – Характер поздних послеоперационных осложнений у пациентов с переломами груднопоясничного отдела позвоночника, абс. (%)

Характер послеоперационных осложнений	Основная группа (n=43)	Контрольная группа (n=35)	p-value
Поздняя несостоятельность фиксирующих систем	1 (2,3%)	2 (5,7%)	>0,05
Перелом и малпозиция фиксирующих систем	2 (4,7%)	2 (5,7%)	>0,05
Отторжение импланта	1 (2,3%)	1 (2,9%)	>0,05
Синдром оперированного позвоночника	3 (7,0%)	5 (14,3%)	>0,05

Спаечный процесс	2 (4,7%)	4 (11,4%)	>0,05
Всего поздних осложнений	9 (20,9%)	14 (40,0%)	0,083

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами (точный критерий Фишера, двусторонний)

Из данных, представленных в таблице 4.9, следует, что в основной группе (n=43) поздние послеоперационные осложнения были выявлены у 9 пациентов, что составило 20,9% от числа больных. Наиболее часто отмечался синдром оперированного позвоночника - у 3 пациентов (7,0%). Спаечный процесс в зоне оперативного вмешательства зарегистрирован у 2 больных (4,7%), а перелом и малпозиция фиксирующих систем - также в 2 наблюдениях (4,7%). В единичных случаях встречались отторжение импланта (1 пациент, 2,3%) и поздняя несостоятельность фиксирующих систем (1 пациент, 2,3%).

В контрольной группе (n=35) поздние послеоперационные осложнения зарегистрированы у 14 пациентов (40,0%). Наиболее часто диагностировался синдром оперированного позвоночника - в 5 случаях (14,3%), спаечный процесс - у 4 больных (11,4%). Перелом и малпозиция фиксирующих систем, а также поздняя несостоятельность фиксирующих систем отмечены по 2 случая (5,7%) каждое осложнение. Отторжение импланта зарегистрировано у 1 пациента (2,9%). В целом суммарная частота поздних послеоперационных осложнений была выше в контрольной группе (40,0% против 20,9% в основной).

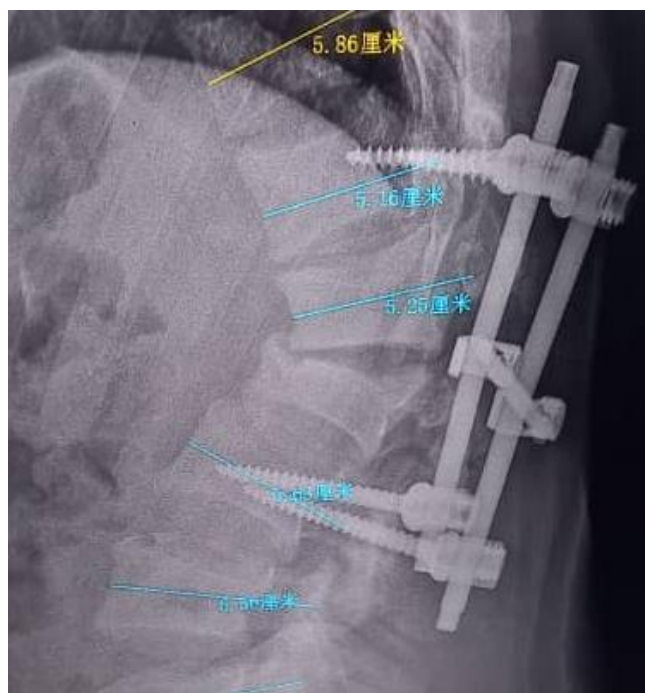


Рисунок 4.5. - Поздняя несостоятельность фиксирующих систем

4.4. Разработка способа профилактики спаечного процесса у пациентов с осложнённым переломом груднопоясничного отдела позвоночника

Применение в нейрохирургической практике способа профилактики рубцово-спаечного процесса с использованием аутооттрансплантата в виде подкожного жирового лоскута продемонстрировало хорошие результаты при хирургическом лечении пациентов с переломом грудно-поясничного отдела позвоночника. Данный метод позволяет минимизировать частоту послеоперационных осложнений и является относительно безопасным и технологически несложным. Внедрение в повседневную клиническую практику использования жирового аутооттрансплантата в качестве средства профилактики рубцово-спаечного процесса представляется актуальным, поскольку это способствует улучшению исходов лечения и снижению потребности в применении других пластических материалов для реконструкции твёрдой мозговой оболочки.

В этой связи рационализаторское предложение следует рассматривать как важный, простой и доступный способ профилактики рубцово-спаечных изменений, не требующий существенных дополнительных материальных

затрат и обладающий выраженным социально-экономическим эффектом. Анализ ближайших и отдалённых результатов хирургического лечения без применения данного метода показал более высокий уровень частоты осложнений, что дополнительно обосновывает целесообразность его широкого использования.

Описание метода.

Оперативное вмешательство выполняется под эндотрахеальным наркозом в положении пациента на здоровом боку с согнутыми в тазобедренных и коленных суставах нижними конечностями. При двухсторонней локализации процесса и стенозе позвоночного канала производится двусторонний доступ к жёлтой связке. Для декомпрессии спинномозговых структур и удаления жёлтой связки использовали разные варианты заднего доступа. Объём костной резекции зависел от характера компрессии: в одних случаях было достаточно расширенного интерламинарного окна, в других выполняли гемиламинэктомию или полную ламинэктомию.

При крупных медианных пролапсах, выраженном стенозе позвоночного канала и распространённых рубцово-спаечных изменениях предпочтение отдавали более широкому доступу. При необходимости его дополняли фораминомией, что позволяло освободить корешок в зоне межпозвонкового отверстия. После обнажения дуг позвонков паравертебральные мышцы отсепаровывали от костных структур, формируя рабочее поле для последующего этапа декомпрессии (рисунок 4.6).

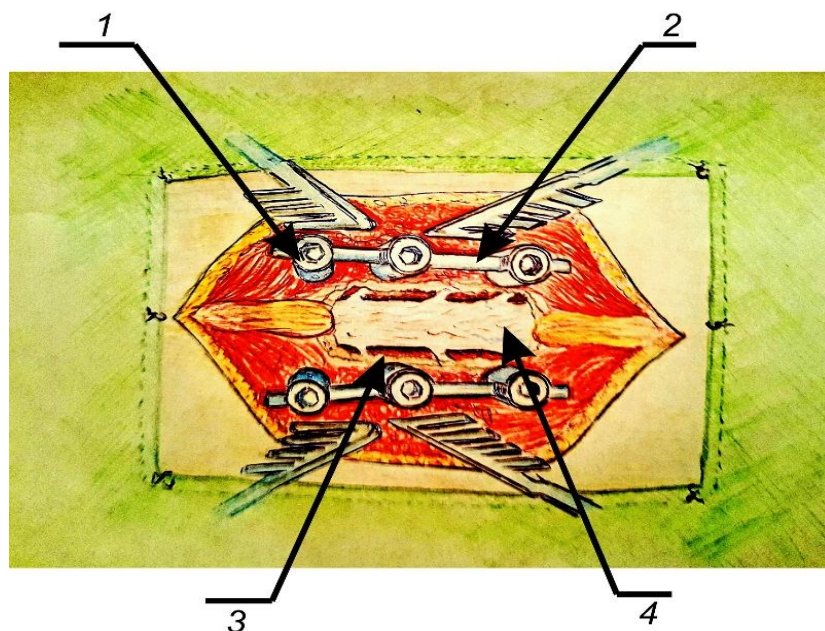


Рисунок 4.6. – Операционное поле после ламинэктомии и транспедикулярных фиксаций: 1) Винты; 2) Штанга; 3) Спинной мозг; 4) Нервные корешки

Дальнейшие этапы проводили под бинокулярным увеличением $3,5\times$ с применением микрохирургического инструментария. Подкожно-жировой лоскут при доступе полностью не иссекали. Его формировали путем отсечения в проксимальной части с сохранением питающей ножки каудально, что позволяло использовать собственную ткань пациента для последующей пластики (рисунок 4.6).

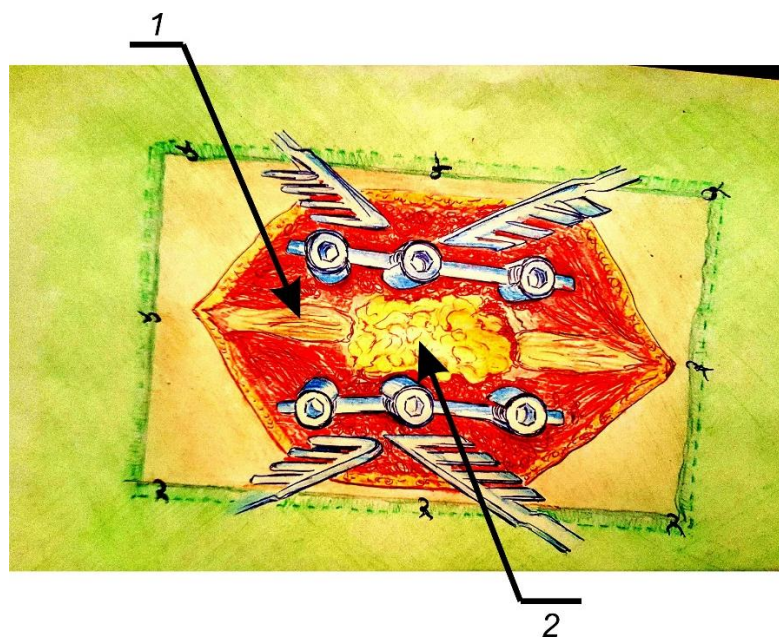


Рисунок 4.7. - Операционное поле при пластике подкожно-жировым лоскутом: 1) остистые отростки 2) подкожно-жировой лоскут

В ходе оперативного вмешательства для предотвращения смещения подкожно-жирового слоя его фиксировали к окружающим мягким тканям с помощью отдельных швов, что обеспечивало свободный доступ к операционному полю. Если междужковое пространство было недостаточно широким и требовалось его расширение, сначала удаляли края дуг соседних позвонков, после чего производили рассечение жёлтой связки (флаботомию). Такой подход позволял сохранить достаточный объём связки для последующего использования при пластике. Особое внимание уделялось сохранности замыкательных пластинок - это снижало вероятность их повреждения, что важно для профилактики осложнений.

Для минимизации риска инфицирования операционное поле многократно промывали подогретым физиологическим раствором с добавлением 20 мл 1% раствора диоксидина, обладающего выраженным антимикробным действием. В дополнение к местной антисептической обработке всем пациентам внутривенно вводили антибиотики широкого спектра, преимущественно цефазолин или кефзол в дозе 1,0 г. Такой комплекс мер обеспечивал эффективную защиту эпидуральных структур (ТМО, корешки спинного мозга) от возможного инфицирования, особенно в условиях тракции и скелетизации паравертебральных мышц. Сохранение подкожно-жирового лоскута дополнительно способствовало формированию барьера между глубоко расположенными тканями и поверхностными слоями, что снижало вероятность инфицирования и ускоряло репаративные процессы.

Послеоперационную рану дренировали силиконовой трубкой в течение одних суток; дренаж выводили через отдельный небольшой контрапертурный разрез кожи и фиксировали швом. Через сутки дренаж промывали 10 мл 0,5% раствора диоксидина и удаляли.

В группе, где для профилактики спаечного процесса применяли пластику подкожно-жировым лоскутом, послеоперационные рубцово-спаечные изменения выявлены в 8% наблюдений. При отсутствии такой пластики либо при использовании других материалов частота спаечного

процесса достигала 40%. Разница между группами позволяет рассматривать подкожно-жировой лоскут как эффективный вариант профилактики эпидуральных рубцово-спаечных изменений.

После операции пациенты находились в стационаре до снятия швов и выписки. Контрольную МРТ или КТ, как правило, выполняли на 7-е сутки, чтобы оценить состояние зоны вмешательства, положение фиксирующих конструкций и наличие признаков остаточной компрессии.

К преимуществам предложенного способа относятся:

Преимуществами предложенного нами способа являются:

1. Применение пластики эпидурального пространства подкожно-жировым лоскутом при вмешательствах по поводу переломов грудно-поясничного отдела позвоночника позволяет существенно снизить риск формирования рубцово-спаечного процесса.

2. Использование подкожно-жирового аутооттрансплантата уменьшает потребность в применении других гетерогенных материалов для профилактики рубцово-спаечных изменений.

Предложенный вариант профилактики рубцово-спаечного процесса не требует сложного дополнительного оборудования, выполняется в пределах стандартного операционного доступа и может применяться как дополнение к нейрохирургическим вмешательствам при осложненных переломах груднопоясничного отдела позвоночника.

В таблице 4.10 представлен сравнительный анализ эффективности транспедикулярной фиксации по сравнению с традиционными открытыми методиками стабилизации при осложнённых переломах груднопоясничного отдела позвоночника. Проведённый анализ выявил существенные различия в ряде интраоперационных и ранних послеоперационных показателей. Применение транспедикулярных технологий в основной группе ($n=49$) сопровождалось значительным уменьшением объёма интраоперационной кровопотери (350 [250–450] мл против 550 [450–650] мл; $p<0,001$), то есть примерно в 1,6 раза по сравнению с классическими открытыми

вмешательствами. Существенной оказалась и разница во времени операции: продолжительность вмешательства в основной группе составила 91 [84–98] мин, тогда как в контрольной группе - 121 [114–127] мин ($p<0,001$). Аналогично, в основной группе отмечено достоверное сокращение сроков пребывания в стационаре, более ранняя активизация пациентов, большая величина коррекции угловой деформации по данным КТ, а также меньшая продолжительность медикаментозной терапии ($p<0,001$ по всем перечисленным показателям). При этом сроки регресса неврологического дефицита в послеоперационном периоде статистически значимо между группами не различались ($p=0,749$).

Таблица 4.10. – Сопоставление результатов оперативного лечения пациентов с осложнёнными переломами груднопоясничного отдела позвоночника в группах наблюдения, Me [Q1–Q3]

Критерий (показатель)	Основная группа (n=49)	Контрольная группа (n=43)	p-value
Продолжительность операции (минуты)	91 [84–98]	121 [114–127]	<0,001
Пребывание в стационаре (сутки)	8 [6–9]	11 [10–12]	<0,001
Сроки активизации пациентов (сутки)	3 [2–5]	6 [5–8]	<0,001
Объём кровопотери во время операции (мл)	350 [250–450]	550 [450–650]	<0,001
Коррекция угловой деформации по данным КТ (градусы)	4,6 [4,3–4,9]	2,2 [1,3–3,1]	<0,001
Сроки улучшения неврологического дефицита (сутки)	2 [1–4]	3 [2–4]	0,749
Продолжительность медикаментозной терапии (сутки)	4 [3–5]	7 [5–9]	<0,001

Примечание: p - статистическая значимость различия показателей между группами (по U-критерию Манна-Уитни)

Применение методов транспедикулярной фиксации, выполняемых под эндотрахеальным наркозом, приводит к достоверному сокращению продолжительности хирургического вмешательства по сравнению с классическими открытыми операциями. По данным таблицы 4.10 медиана продолжительности операции в основной группе составила 91 [84–98] минуту, тогда как в контрольной группе – 121 [114–127] минуту ($p<0,001$), что отражает укорочение времени вмешательства примерно на четверть.

Сокращение длительности операции сопровождается уменьшением суммарного времени рентгеноскопического контроля, снижением дозы ионизирующего излучения для пациента и операционной бригады, а также уменьшением общей анестезиологической нагрузки, что особенно важно для больных с выраженной соматической отягощённостью и ограниченными функциональными резервами.

Пациенты основной группы находились в стационаре меньше: 8 [6-9] суток против 11 [10-12] суток в контрольной группе ($p<0,001$). Это отражало более быстрое послеоперационное восстановление и одновременно уменьшало потребность в койко-днях. Раньше начиналась и вертикализация: 3 [2-5] суток после операции в основной группе против 6 [5-8] суток в контрольной ($p<0,001$). Длительность медикаментозной терапии также была короче при использовании транспедикулярных технологий - 4 [3-5] суток против 7 [5-9] суток ($p<0,001$).

По данным КТ, коррекция угловой деформации в основной группе составила 4,6 [4,3-4,9]°, в контрольной - 2,2 [1,3-3,1]° ($p<0,001$). Следовательно, транспедикулярная фиксация обеспечивала более выраженное восстановление сагиттального профиля. Сроки регресса неврологического дефицита при этом существенно не различались: 2 [1-4] суток в основной группе и 3 [2-4] суток в контрольной ($p=0,749$), что можно объяснить сопоставимым уровнем достигнутой декомпрессии нервных структур.

Комплексный анализ клинических результатов показал различия эффективности хирургического лечения в раннем и отдалённом послеоперационных периодах между основной и контрольной группами.

В раннем послеоперационном периоде у пациентов основной группы ($n=49$) послеоперационные осложнения были зарегистрированы в 11 случаях, что составило 22,4%; таким образом, доля больных без ранних осложнений (условно принятая как эффективность лечения) достигала 77,6%. Летальные исходы в основной группе отмечены у 2 пациентов (4,1%). В контрольной группе ($n=43$) ранние послеоперационные осложнения наблюдались в 18

случаях (41,9%), а эффективность лечения (отсутствие осложнений) составила 58,1%. Летальность была выше и зафиксирована у 3 больных (7,0%). При этом различия по суммарной частоте ранних осложнений демонстрировали тенденцию в пользу основной группы, однако не достигали строгого уровня статистической значимости ($p=0,071$ по точному критерию Фишера), так же как и различия по летальности ($p>0,05$).

В отдалённом периоде наблюдения (3–24 месяца) среди пациентов с прослеженным катамнезом поздние послеоперационные осложнения в основной группе ($n=43$) были выявлены у 9 больных, что соответствовало 20,9%; соответственно, доля пациентов без поздних осложнений (эффективность лечения) составила 79,1%. В контрольной группе ($n=35$) поздние осложнения зарегистрированы у 14 пациентов (40,0%), а эффективность лечения по этому критерию составила 60,0%. Различия по частоте поздних осложнений также имели характер выраженной тенденции в пользу основной группы, но статистически не достигали порогового уровня значимости ($p=0,083$ по точному критерию Фишера).

Полученные данные свидетельствуют о том, что применение транспедикулярной фиксации, включая мини-инвазивные транскутанные методы, в основной группе ассоциируется с более благоприятными исходами по сравнению с традиционными подходами, использованными в контрольной группе.

При выборе оптимальной методики оперативного вмешательства необходимо исходить из индивидуальных анатомо-морфологических особенностей повреждения и технических возможностей конкретного клинического случая. В современной практике предоперационное планирование при травмах груднопоясничного отдела позвоночника должно носить персонализированный характер. Следует учитывать не только морфологию компрессии спинного мозга или нервных корешков и потенциальные варианты хирургической коррекции, но и временной интервал, прошедший с момента травмы, выраженность и динамику неврологического

дефицита, а также уровень поражения позвоночного столба. Комплексная интерпретация этих факторов позволяет обоснованно оптимизировать лечебную тактику, что согласуется с накопленным клиническим опытом и отражено в выводах и практических рекомендациях диссертационной работы.

ГЛАВА 5. ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

В структуре травматизации опорно-двигательной системы травмы позвоночника занимают один из ведущих мест, их удельный вес по данным различных исследований колеблется в пределах 3,3–17,0% от всех зафиксированных травм опорно-двигательной системы [13, с. 95-102; 78, с. 271-280]. Анализ клинических случаев показывает, что наиболее часто среди повреждений позвоночника встречаются поражения грудно-поясничного отделов позвоночного столба, которые составляют от 22% до 55% всех случаев травм позвоночника. Такие показатели объясняются как анатомо-физиологическими особенностями этих сегментов, так и характером травмирующих воздействий, наиболее часто затрагивающих именно данные отделы [18, с. 47-52; 48, с. 1221-1224]. Анатомические и функциональные характеристики этих отделов способствуют их высокой восприимчивости к механическим воздействиям, что обуславливает склонность к развитию значительных посттравматических изменений формы и структуры позвонков. Контингент больных с данными повреждениями, как осложнёнными, так и неосложнёнными, представлен преимущественно трудоспособными лицами молодого возраста в диапазоне 17-45 лет [67, с. 119-123].

Определение оптимальной хирургической тактики при переломах груднопоясничного отдела позвоночного столба продолжает оставаться значимой и нерешённой проблемой спинальной нейрохирургии. Несмотря на достижения в области спинальной нейрохирургии, до сих пор нет единого мнения относительно оптимального времени проведения операции, объёма вмешательства, выбора конкретной техники и порядка выполнения манипуляций, особенно при сочетанных поражениях грудного и поясничного отделов. В научных публикациях последних лет регулярно обсуждаются вопросы, касающиеся как изолированных, так и комбинированных повреждений, что свидетельствует о продолжающемся поиске наиболее рациональных подходов к лечению данной категории пациентов [88, с. 229-238; 108, с. 39].

Несмотря на это, среди специалистов не вызывает сомнений, что приоритетными направлениями хирургического лечения травм позвоночника и спинного мозга считаются устранение компрессии нервных структур, восстановление анатомической конфигурации поражённых позвонков, коррекция нарушенной оси позвоночного столба, а также формирование стабильных условий для последующего сращения костных элементов в зоне повреждения [20, с. 273-279].

В литературе практически не оспаривается необходимость ранней декомпрессии спинного мозга и корешков при осложненных переломах груднопоясничного отдела позвоночника. Более сложным остается выбор способа фиксации и коррекции травматической деформации. При нестабильном повреждении костные элементы могут повторно смещаться или постепенно усиливать деформацию, поэтому задача операции состоит в восстановлении устойчивости сегмента и нормальных анатомо-биомеханических соотношений. Без этого возрастает риск позднего неврологического ухудшения и дегенеративных изменений в зоне травмы [31, с. 139-140].

Среди современных способов фиксации транспедикулярная стабилизация занимает ведущее место при восстановлении опороспособности поврежденного сегмента. Она помогает удерживать восстановленную высоту тела позвонка, предупреждать вторичную кифотическую деформацию и сохранять достаточный просвет позвоночного канала после операции. По данным клинических наблюдений, сочетание транспедикулярного остеосинтеза с коррекцией деформации в ряде случаев уменьшает необходимость больших вентральных реконструкций, а иногда позволяет отказаться от вмешательства на передней опорной колонне [124, с. 840-845].

Для стабилизации позвоночника используют разные транспедикулярные системы - внутренние и наружные. На практике чаще применяют погружные конструкции, поскольку они позволяют раньше начинать реабилитацию. Вместе с тем открытая установка таких систем

связана с травмой паравертебральных тканей, большей кровопотерей, длительностью операции и более медленным заживлением раны. Эти недостатки особенно значимы у пациентов с сочетанной травмой и травматическим шоком. Поэтому уменьшить операционную агрессию можно за счет малоинвазивной установки винтов и сборки фиксирующей конструкции.

В современном спинальной нейрохирургии активно внедряются минимально инвазивные транспедикулярные системы, предназначенные для чрескожной стабилизации позвоночника. Их основное назначение заключалось в коррекции дегенеративных нарушений стабильности позвоночных сегментов. С целью повышения безопасности и уменьшения инвазивности транспедикулярной фиксации, а также для снижения операционной кровопотери и расширения показаний у пациентов с множественными травмами, отечественными исследователями были созданы и внедрены собственные варианты транскутанных транспедикулярных систем, которые успешно интегрированы в клиническую практику.

В основу настоящей диссертационной работы положен анализ результатов комплексного обследования и хирургического лечения 92 пациентов с переломами груднопоясничного отдела позвоночника, поступивших и проходивших лечение в период 2017–2024 гг. В соответствии с применёнными методами хирургического вмешательства пациенты были разделены на две группы. Основную (проспективную) группу (n=49) составили больные, которым выполнялось хирургическое лечение с применением транспедикулярной фиксации, включая вариант мини-инвазивной транскутанной транспедикулярной фиксации (ТТПФ; n=15). Контрольную (ретроспективную) группу (n=43) составили пациенты, перенёвшие традиционные открытые операции: ламинэктомию без фиксации, фиксацию с использованием пластин ЦИТО и фиксацию танталовой проволокой.

В исследование включены 92 пациента с переломами груднопоясничного отдела позвоночника. Мужчин было 58 (63,0%), женщин - 34 (37,0%). Такое соотношение соответствует клинической практике: бытовая, производственная и дорожно-транспортная травма чаще встречается у мужчин. Наибольшая доля наблюдений приходилась на возраст 22-41 год - 38 пациентов (41,3%), то есть на наиболее активный трудоспособный период.

В исследование включены 92 пациента с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника. При анализе уровня повреждения установлено, что чаще всего переломы локализовались в сегменте L1-L3 - 40 наблюдений (43,5%). Повреждения на уровне L4-L5 выявлены у 31 пациента (33,7%), в зоне Th7-Th12 - у 16 больных (17,4%). Переломы верхнегрудного отдела Th1-Th6 встречались реже и зарегистрированы в 5 случаях (5,4%). Наиболее часто переломы приходились на сегменты L1-L3 (40 пациентов; 43,5%), что обусловлено анатомо-функциональными особенностями переходной зоны между грудным и поясничным отделами позвоночника и концентрацией механической нагрузки в этой области.

По причинам травмы в структуре повреждений преобладало падение с высоты (кататравма), зарегистрированное у 52 пациентов (56,5%), что отражает высокую уязвимость позвоночного столба при вертикальных и комбинированных осевых нагрузках, особенно на уровне грудно-поясничного перехода. Изолированные переломы позвоночника отмечены в 32 случаях (34,8%), тогда как сочетанные повреждения (переломы позвоночника в сочетании с травмами других анатомических областей) выявлены у 60 пациентов (65,2%). Высокая частота сочетанных травм обусловлена, как правило, многофакторным и многовекторным характером травмирующего воздействия при падении с высоты и дорожно-транспортных происшествиях.

Переломы грудно-поясничного отдела позвоночника в настоящем исследовании систематизировались с использованием классификации F. Magerl, M. Aebi, S. Nazarian, вошедшей в универсальную классификацию переломов AO/ASIF (1994/1996). В основной группе наиболее часто

регистрировались переломы типа А3 - 14 наблюдений (28,6%), что подчёркивает доминирование взрывных и компрессионно-оскольчатых повреждений тел позвонков в структуре полученных травм.

В большинстве наблюдений перелом грудопоясничного отдела затрагивал ограниченное число позвоночно-двигательных сегментов. В основной группе одноуровневое повреждение отмечено у 34 пациентов (69,4%), остальные случаи относились к многоуровневым травмам. В контрольной группе распределение было сходным: поражение одного ПДС выявлено у 31 больного (72,1%). Это подтверждает, что при данной локализации травмы преобладали одноуровневые переломы.

Наличие неврологического дефицита рассматривали как один из основных клинических признаков тяжести повреждения. В основной группе из 49 пациентов осложненные переломы с неврологическими нарушениями диагностированы у 29 больных (59,2%), без неврологической симптоматики - у 20 (40,8%). В контрольной группе осложненные переломы зарегистрированы у 24 пациентов (55,8%), отсутствие неврологического дефицита при поступлении - у 19 (44,2%).

Классификация Frenkel применялась для градации тяжести неврологических расстройств. Выраженная нижняя параплегия в сочетании с полной утратой чувствительности каудальнее зоны повреждения и дисфункцией органов малого таза по задержательному типу диагностирована у 13 больных основной группы (26,5%), что соответствует категории А. Существенно реже встречались умеренные неврологические расстройства, классифицированные как категория D. Легкий парез нижних конечностей с радикулярной симптоматикой на уровне травмы выявлен у 4 пациентов (8,2%).

Временной интервал от момента травмы до госпитализации больных с повреждениями грудопоясничной локализации составлял от нескольких часов до 3 месяцев. Следует отметить, что в основной группе преобладающее число пациентов получило хирургическое лечение в острый и ранний периоды.

Оперативные вмешательства в первые 3 суток проведены 19 больным (38,7%). Операции в интервале 4–14 суток выполнены 26 пациентам (53,1%). В промежуточный период (2–4 недели) хирургическому лечению подверглись только 4 больных (8,2%).

Госпитализация больных с переломами грудопоясничной локализации (n=92) требовала проведения детального неврологического обследования в качестве первоочередной диагностической процедуры. Оценке подлежали двигательная активность, чувствительная функция, рефлекторные реакции и состояние органов малого таза. Чувствительные расстройства в сочетании с анизорефлексией представляли наиболее частые клинические проявления, будучи обнаруженными у всех 92 больных (100,0%). Двигательный дефицит констатирован у 63 пациентов (68,5%). Дисфункция тазовых органов выявлена у 56 человек (60,9%). Утрата чувствительности в промежностной области зарегистрирована у 43 больных (46,7%). Полученные данные указывают на то, что при травмах грудопоясничного отдела позвоночника чаще вовлекаются проводящие чувствительные пути и элементы рефлекторных дуг, тогда как выраженная анестезия в зоне промежности встречается относительно реже.

Для уточнения диагноза осложненных переломов грудопоясничного отдела позвоночника и определения типа повреждения ключевое значение придавали лучевой визуализации. Диагностический алгоритм включал обзорную спондилографию в двух проекциях, МСКТ и МРТ пораженных сегментов позвоночника.

В рамках исследования стандартную обзорную спондилографию в двух проекциях выполнили 34 пациентам, что составило 36,9% от общего числа больных с осложненными переломами грудопоясничного отдела позвоночника. Анализ рентгенограмм позволил выявить спектр изменений костных структур, характерных для данного типа травмы.

У всех 34 пациентов (100,0%) отмечено снижение высоты поврежденного тела позвонка. В 26 случаях (76,5%) дополнительно выявлялась клиновидная деформация. Наличие костных фрагментов

зарегистрировано у 15 пациентов (44,0%), а вывих и ротация тела позвонка - у 11 (32,4%). Уплотнение тела позвонка диагностировано у 32 больных (94,1%), что подтверждает высокую информативность данного рентгенологического признака при первичной оценке повреждения.

МСКТ являлась одним из ведущих методов обследования пациентов с переломами груднопоясничного отдела позвоночника. Ее применяли для комплексной характеристики травмы: определяли морфологический тип перелома, наличие и степень смещения костных фрагментов, а также объем посттравматического дефекта, обусловленного импрессией замыкательных пластинок. Кроме того, по данным МСКТ выполняли количественную оценку степени стеноза позвоночного канала, сформировавшегося вследствие повреждения. Согласно результатам МСКТ клиновидная деформация тела позвонка выявлена у 41 пациента (44,6%), костные фрагменты визуализированы у 67 больных (72,8%), вывих и ротация тела позвонка - у 26 пациентов (28,3%). Уплотнение тела позвонка зарегистрировано у 84 пострадавших (91,3%), что подтверждает высокую информативность МСКТ при оценке характера и тяжести повреждений у данной категории больных.

МРТ применяли для оценки мягкотканых и невральных структур позвоночника. Метод позволял визуализировать спинной мозг, корешки, связочный аппарат, субарахноидальное пространство и паравертебральные ткани без лучевой нагрузки, в разных плоскостях. В клиническом плане это было особенно важно при подозрении на компрессию нервных структур, отек, кровоизлияние и повреждение связочного комплекса. В нашей серии МРТ-признаки травматического поражения выявлены у 68 пациентов (73,9%): гематомииелия - у 42 (45,7%), расширение субарахноидального пространства с нарушением ликвородинамики - у 63 (68,5%), стеноз позвоночного канала с компрессией нервных структур - у 68 (73,9%).

ЭНМГ использовали для уточнения степени поражения мотонейронных пулов нижнегрудных сегментов спинного мозга, эпиконуса и конуса. Исследование выполняли до операции и после фиксирующих вмешательств,

включая контрольные сроки через 6 и 12 месяцев, что позволяло объективизировать динамику неврологического дефицита.

Сочетание клинического осмотра, лабораторных данных и инструментальной диагностики позволило сформировать алгоритм ведения пациентов с переломами грудопоясничной локализации. На первом этапе уточняли анамнез, жалобы и неврологический статус. Затем проводили обзорную спондилографию, мультиспиральную КТ и МРТ поврежденного отдела. При неясной клинической картине или необходимости контроля восстановления дополнительно выполняли ЭНМГ нижних конечностей.

Комплексная диагностика предусматривала многоэтапное обследование. На первичном этапе проводили сбор анамнеза, анализ жалоб и развернутое клиническое обследование пациента. Далее выполняли инструментальную диагностику, включавшую обзорную спондилографию, мультиспиральную компьютерную томографию позвоночника и магнитно-резонансную томографию пораженных сегментов. При наличии диагностических затруднений дополнительно назначали электронейромиографию нижних конечностей.

Следует отметить, что среди 49 пациентов основной группы открытый способ транспедикулярной фиксации применялся у 34 больных, что составляет 69,4% от общего числа, тогда как транскutánная мининвазивная фиксация была выполнена в 15 случаях (30,6%). Оба подхода использовались у пациентов с осложнёнными переломами грудопоясничного отдела позвоночника.

В основной группе пациентов с переломами грудопоясничного отдела позвоночника открытая транспедикулярная фиксация чаще всего выполнялась на одном позвоночнодвигательном сегменте: такой вариант вмешательства реализован у 22 из 34 больных, что соответствует 64,7% случаев применения ОТПФ. Фиксация двух сегментов проводилась у 8 пациентов (23,5%), а трёх сегментов - лишь у 4 (11,8%). Таким образом, в

структуре оперативных вмешательств при данных повреждениях преобладала одноуровневая стабилизация.

Распределение по срокам выполнения хирургического вмешательства также свидетельствовало о приоритете ранней хирургической коррекции. В течение первых трёх суток после травмы (острый период) оперативное лечение было выполнено у 19 пациентов (38,8%). В ранние сроки, охватывающие период с 4-х по 14-е сутки после повреждения, хирургическая коррекция потребовалась 26 больным (53,1%). В промежуточном периоде (от 2 до 4 недель с момента травмы) операции были проведены лишь у 4 пациентов (8,2%). Операции в поздние сроки после спинальной травмы в основной группе не проводились. Это свидетельствует о приоритете ранней хирургической стабилизации. Декомпрессивная ламинэктомия в объёме двух-трёх позвонков произведена 34 больным основной группы, что составило 69,4% случаев. У 14 больных (28,6%) осуществлялась циркулярная декомпрессия нервных структур из заднего доступа.

В клинике разработан авторский метод однопортальной транскutánной транспедикулярной фиксации (рацпредложение № 228 от 28.11.25). У пациентов основной группы без признаков неврологического дефицита (n=15; 30,6%) для стабилизации переломов грудопоясничного отдела позвоночника применяли транспедикулярную фиксацию; при этом в 8 наблюдениях использовали однопортальную транскutánную технику, что обеспечивало избирательное, щадящее воздействие на дорсальный мышечно-связочный комплекс и снижало операционную травматизацию. При выполнении мини-инвазивной транскutánной транспедикулярной фиксации (ТТПФ) вакуум-аспирацию из операционной раны не выполняли. Все вмешательства проводили под эндотрахеальным наркозом. Уже в первые сутки после операции пациентам назначали массаж мышц нижних конечностей и лечебную гимнастику. Амбулаторный этап реабилитации начинали на 14–15-

е сутки у больных с неосложненными переломами и листезами, тогда как после декомпрессивно-стабилизирующих реконструктивных вмешательств переход к амбулаторной реабилитации осуществляли на 27–28-е сутки. Оценку результатов лечения проводили по шкале MacNab с учетом выраженности болевого синдрома по стандартной шкале болевого аудита, показателей качества жизни по опроснику SF-36 и сроков временной нетрудоспособности.

Преимущества предложенного способа заключаются в следующем. Применение однопортальной транскутанной транспедикулярной фиксации при переломах груднопоясничного отдела позвоночника позволяет в наибольшей степени сохранить анатомическую целостность дорсального мышечно-связочного комплекса. Применение портальной технологии для операций на этом уровне позволяет укоротить длительность хирургического вмешательства и сократить период госпитализации. Однопортальная чрескожная транспедикулярная стабилизация, в свою очередь, обеспечивает возможность ранней мобилизации пациента. Разработанная методика характеризуется технической доступностью, малой инвазивностью и соответствует современным требованиям к хирургическому лечению.

Во вторую, контрольную группу (n=43) были включены пациенты, которым выполнялись традиционные открытые операции. Ламинэктомия с фиксацией пластинами ЦИТО проведена в 27 наблюдениях (62,8%), ламинэктомия с декомпрессией нервных структур без фиксации - у 13 пациентов (30,2%), а фиксация танталовой проволокой - у 3 больных (7,0%).

Комплексная оценка клинико-лабораторных и инструментальных данных в совокупности с накопленным опытом оперативного лечения больных указанной категории легли в основу алгоритма, разработанного в нашей клинике для определения хирургической тактики при переломах груднопоясничной локализации. Применение данного алгоритма способствует оптимизации терапевтического подхода и повышению эффективности проводимых лечебных мероприятий.

Определение оптимальной хирургической стратегии у пациентов с повреждениями груднопоясничного отдела позвоночного столба производится на основании созданного алгоритма оперативных вмешательств. Индивидуализация терапии в каждом конкретном случае обусловлена совокупностью основных факторов. К ним относятся характер перелома, присутствие неврологической симптоматики и специфическая форма повреждения. Дифференцированный выбор хирургической тактики с учётом детальной оценки клинической формы обеспечивает достижение максимальной результативности и безопасности оперативного вмешательства. При тяжёлых повреждениях спинного мозга, подтверждённых до операции у пациентов с категорией А по шкале Френкеля, прогноз восстановления неврологических функций, как правило, остаётся крайне неблагоприятным. Даже при выполнении максимально радикальных вмешательств по освобождению нервных структур с использованием различных хирургических доступов заметного клинического улучшения обычно не наблюдается. В исследуемой группе таких пациентов насчитывалось 13 (26,5% основной выборки с травмами груднопоясничного отдела), и лишь двое из них продемонстрировали частичное восстановление неврологических функций. Противоположная ситуация складывается у лиц без признаков неврологического дефицита на этапе до операции: в этом случае даже незначительные технические ошибки при проведении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, особенно при сохраняющемся переднем сдавлении спинномозговых структур, могут привести к выраженному ухудшению состояния. Тем не менее, учитывая возможность прогрессирования деформаций и риск отсроченных осложнений даже при стабильных переломах и минимальных неврологических проявлениях, для этой группы пациентов рекомендуется использовать транскутанную транспедикулярную фиксацию преимущественно однопортальным способом. В рамках данного исследования к этой категории относились 15 человек, что составляет 30,6% основной группы.

У пациентов основной группы ($n=49$) с переломами грудопоясничного отдела позвоночника после выполнения открытой транспедикулярной фиксации средний угол локального кифоза по методу Cobb уменьшился с исходных $13,9 \pm 0,6^\circ$ до $4,8 \pm 0,7^\circ$, что соответствовало средней величине коррекции $9,1 \pm 0,7^\circ$. У больных без неврологических нарушений аналогичный показатель после фиксации составил $5,2 \pm 0,6^\circ$ при исходном значении $9,8 \pm 0,7^\circ$, то есть средняя коррекция угловой деформации достигала $4,6 \pm 0,6^\circ$. При оценке ближайших результатов лечения установлено, что у пациентов с неврологическим дефицитом потеря достигнутой коррекции локального кифоза составила в среднем $4,4 \pm 0,7^\circ$, тогда как у больных без неврологических расстройств данный показатель был ниже и равнялся $3,1 \pm 0,6^\circ$.

У пациентов основной группы с переломами грудопоясничного отдела позвоночника, которым не выполнялось удаление задних элементов позвонков, после проведения открытой транспедикулярной фиксации средняя величина остаточного сужения позвоночного канала составила $33,5 \pm 2,9\%$ при исходном стенозе $55,6 \pm 2,1\%$. Таким образом, коррекция степени стеноза достигала в среднем $22,1 \pm 2,5\%$, что свидетельствует о выраженном уменьшении компрессии дурального мешка и корешков; данный эффект подтверждён результатами миелографии и компьютерной томографии.

Больные с неосложнёнными повреждениями позвоночного столба после оперативного вмешательства демонстрировали остаточный стеноз спинномозгового канала в среднем $31,6 \pm 2,1\%$ против исходных показателей $42,7 \pm 2,0\%$. Средняя величина достигнутой коррекции составила $11,1 \pm 2,0\%$.

Ламинэктомия в комбинации с ОТПФ была произведена 34 больным основной группы. У данной категории пациентов приоритетной задачей являлась оценка не столько выраженности стеноза, сколько резидуального смещения костных фрагментов в просвет спинномозгового канала. Больные с неврологической симптоматикой характеризовались средним уровнем остаточной дислокации $51,9 \pm 2,9\%$. Уменьшение смещения в среднем

составило $7,1 \pm 2,1\%$. Пациенты без неврологического дефицита продемонстрировали остаточное смещение фрагментов на уровне $40,1 \pm 2,8\%$. Величина коррекции в данной подгруппе в среднем достигла $2,8 \pm 1,9\%$.

Изменения неврологической симптоматики к выписке оценивались у больных, имевших исходный неврологический дефицит и доступных для повторного обследования. Анализу подверглись 34 пациента основной группы и 31 больной контрольной группы. Положительная динамика неврологических расстройств констатирована у 15 больных ($44,1\%$) в основной группе и у 6 пациентов ($19,4\%$) в контрольной группе. Стабильность неврологического статуса без значимых изменений выявлена у 16 больных ($47,1\%$) основной группы и у 17 пациентов ($54,8\%$) контрольной группы. Нарастание неврологического дефицита в послеоперационный период зарегистрировано в 3 наблюдениях ($8,8\%$) среди больных основной группы и в 8 случаях ($25,8\%$) среди пациентов контрольной группы. Таким образом, доля пациентов с клиническим улучшением неврологического статуса к моменту выписки была существенно выше в группе транспедикулярной фиксации, тогда как в контрольной группе чаще отмечались стабилизация или прогрессирование неврологических расстройств; различия по частоте улучшения неврологического дефицита между группами были статистически значимыми ($p=0,038$ по критерию χ^2 для таблицы 2×2).

В качестве удовлетворительного исхода хирургического лечения рассматривали восстановление опорной функции позвоночника при наличии остаточного углового искривления в диапазоне от 10° до 25° в травмированном отделе. Допускалось появление болей после умеренной физической активности. В отношении неврологического статуса отмечался либо частичный регресс симптомов, либо их сохранение на уровне, зафиксированном до вмешательства.

Неудовлетворительный результат определяли по признакам нестабильности в области повреждения, утрате способности позвоночника выдерживать нагрузку, формированию деформации с углом кифоза свыше

25°, а также при сохранении выраженного сужения просвета позвоночного канала - более 40% выше L2 и свыше 50% ниже этого уровня, сопровождающихся усугублением неврологических нарушений.

При анализе ближайших результатов хирургического лечения установлено, что в основной группе (n=49) положительный исход с восстановлением анатомических и функциональных параметров позвоночника отмечен у 29 пациентов (59,2%). Удовлетворительный результат, характеризующийся частичным регрессом клинической симптоматики при сохранении минимальных остаточных проявлений, наблюдался у 17 больных (34,7%). Неблагоприятные исходы зарегистрированы у 3 пациентов (6,1%). В двух наблюдениях неудовлетворительный результат был обусловлен нестабильностью установленной металлоконструкции, что потребовало выполнения рефиксации системы либо увеличения протяженности фиксируемой зоны. У двух больных после открытой транспедикулярной стабилизации отмечалось прогрессирование неврологического дефицита: по шкале Frankel зафиксировано ухудшение с категории С до категории А, что свидетельствует о значительном снижении неврологических функций в раннем послеоперационном периоде у части больных с тяжёлым исходом лечения.

В контрольной группе результаты лечения распределились следующим образом: положительный исход был зафиксирован у 17 пациентов (39,5%), удовлетворительный - у 19 (44,2%), а неудовлетворительный - у 7 (16,3%) больных. В трёх случаях причиной неудовлетворительных результатов стала потеря стабильности фиксирующей конструкции, что потребовало удаления пластин и/или винтов и последующей коррекции тактики ведения.

Отдалённые результаты лечения в основной группе пациентов, перенёсших оперативные вмешательства по поводу переломов груднопоясничного отдела позвоночника, были оценены у 37 больных в рамках длительного катамнестического наблюдения. Благоприятные исходы отмечены у 28 пациентов (75,7%). Удовлетворительные результаты получены

у 7 человек (18,9%). Неблагоприятные исходы зарегистрированы у 2 пациентов (5,4%). Основной причиной неудовлетворительных исходов в этой группе явились переломы винтов имплантированной конструкции с последующим смещением соседнего винта и формированием выраженной угловой деформации позвоночника. У части пациентов в ранние сроки после первичной операции потребовалась ревизия и замена металлоконструкции с выполнением дополнительного переднего корпородеза. Хронический корешковый болевой синдром на уровне травматического повреждения сформировался в одном наблюдении. Проведённая консервативная терапия обеспечила стабилизацию состояния пациента; от дальнейших оперативных вмешательств больной отказался.

В ходе катамнестического наблюдения контрольной группы отдалённые результаты были оценены у 35 больных, что составило 81,4% от общего числа пациентов данной когорты. Признаки нестабильности металлоконструкции выявлены у 6 пациентов. Четырём из них потребовалось повторное стабилизирующее вмешательство в сочетании с передним корпородезом. Один больной с умеренно выраженным болевым синдромом отказался от реоперации. Существенной утраты достигнутой коррекции в отдалённом периоде не отмечено у 26 пациентов (74,3%).

Анализ отдалённых исходов в контрольной группе показал, что благоприятные результаты зарегистрированы у 17 больных (48,6%), удовлетворительные - у 11 (31,4%), неблагоприятные - у 7 (20,0%). Полученные данные свидетельствуют о более благоприятной структуре отдалённых исходов в основной группе по сравнению с контрольной, что подтверждается статистически значимыми различиями распределения результатов лечения между группами ($p=0,043$ по критерию χ^2).

Ранний послеоперационный период у больных основной группы характеризовался развитием осложнений разного характера и выраженности у 11 из 49 пациентов (22,4%). Инфицирование операционной раны констатировано у 4 больных (8,2%). Указанное осложнение включало одно

наблюдение после ТТПФ и три случая после ОТПФ. Купирование инфекционного процесса достигнуто во всех наблюдениях посредством усиления антибактериальной терапии и промывания раны декасаном через дренажную систему. Расхождение краёв раны отмечено у 2 пациентов (4,1%): в одном случае лечение было успешным на фоне консервативной тактики, во втором потребовалось наложение вторичных швов. Раневая ликворея выявлена у 3 больных (6,1%) и потребовала наложения направляющих швов на твёрдую мозговую оболочку и выполнения разгрузочных люмбальных пункций. Тракционная миелопатия развилась у 1 пациента (2,0%); в послеоперационном периоде отмечено ухудшение неврологического дефицита, в связи с чем проведён курс консервативной и реабилитационной терапии. Ятрогенное повреждение твёрдой мозговой оболочки (ТМО) зарегистрировано в 1 случае (2,0%); интраоперационно выполнено ушивание зоны дефекта с аппликацией фрагмента Тахокомба. В целом в основной группе летальный исход наступил у 2 пациентов (4,1%); причинами смерти явились сочетанные повреждения внутренних органов (n=1) и тяжёлые инфекционные осложнения (n=1).

В контрольной группе (n=43) ранние послеоперационные осложнения были диагностированы у 18 пациентов (41,9%). Нагноение послеоперационной раны отмечено у 6 больных (14,0%), в том числе в 3 случаях после фиксации пластинами ЦИТО, в 1 случае - после фиксации танталовой проволокой и в 2 наблюдениях - после открытой ламинэктомии без фиксации. В четырёх случаях инфекционный процесс был купирован на фоне усиления антибактериальной терапии, ещё у двух пациентов потребовались повторная ревизия раны и наложение вторичных швов. Расхождение краёв раны зарегистрировано у 4 больных (9,3%): в двух наблюдениях удалось добиться заживления консервативно, в двух - выполнено наложение вторичных швов. Раневая ликворея диагностирована у 3 пациентов (7,0%); в двух случаях были наложены направляющие швы и проведены разгрузочные люмбальные пункции, в одном случае выполнена повторная ревизия раны с

ушиванием зоны дефекта. Тракционная миелопатия отмечена у 2 пациентов (4,7%) и сопровождалась ухудшением неврологического статуса, в связи с чем проводился курс консервативной и реабилитационной терапии. Ятрогенное повреждение ТМО зарегистрировано у 3 больных (7,0%); интраоперационно выполняли ушивание дефекта с аппликацией фрагмента Тахокомба. В целом в контрольной группе летальный исход зафиксирован у 3 пациентов (7,0%); в одном случае причиной стали сочетанные повреждения внутренних органов, в двух - тяжёлые инфекционные осложнения.

Применение транспедикулярных технологий в основной группе (n=49) сопровождалось существенным снижением интраоперационной травматичности по сравнению с классическими открытыми вмешательствами. Медиана интраоперационной кровопотери, согласно полученным результатам, достигла в основной группе 350 [250–450] мл. В контрольной группе данный показатель составил 550 [450–650] мл ($p<0,001$). Следует отметить, что кровопотеря уменьшилась приблизительно в 1,6 раза. Продолжительность оперативного вмешательства также продемонстрировала существенные различия между группами. Больные основной группы с переломами груднопоясничной локализации оперировались в течение 91 [84–98] минуты. Время операции в контрольной группе составило 121 [114–127] минуту ($p<0,001$). Сокращение длительности хирургического вмешательства сопровождалось уменьшением анестезиологической нагрузки и суммарной продолжительности рентгеноскопического мониторинга.

Катамнестическое наблюдение в общей группе из 92 пациентов с переломами груднопоясничной локализации выполнено у 78 больных (84,8%). В зависимости от применяемой лечебной тактики пациенты были распределены на две группы. Основная группа включала 43 больных, контрольная группа состояла из 35 пациентов. Приоритетное внимание при анализе эффективности лечения уделялось оценке частоты и характера поздних послеоперационных осложнений. Поздние осложнения среди больных основной группы констатированы у 9 из 43 пациентов (20,9%).

Наиболее часто встречался синдром оперированного позвоночника - у 3 больных (7,0%); спаечный процесс в зоне вмешательства отмечен у 2 пациентов (4,7%), перелом и малпозиция элементов фиксирующей системы - также у 2 больных (4,7%). В единичных наблюдениях фиксировались отторжение импланта (1 пациент; 2,3%) и поздняя несостоятельность фиксирующей системы (1 пациент; 2,3%).

В контрольной группе (n=35) поздние послеоперационные осложнения были зарегистрированы у 14 пациентов, что составило 40,0% наблюдений. Наиболее часто отмечался синдром оперированного позвоночника - в 5 случаях (14,3%); спаечный процесс в зоне вмешательства выявлен у 4 больных (11,4%). Перелом и малпозиция элементов фиксирующей системы, а также поздняя несостоятельность фиксирующих систем регистрировались по 2 раза (5,7% соответственно). Отторжение импланта отмечено у 1 пациента (2,9%).

Одним из поздних послеоперационных осложнений является рубцово-спаечный процесс. В нашей клинике разработан и предложен способ его профилактики у пациентов с осложненными переломами грудного отдела позвоночника. Применение в нейрохирургической практике метода профилактики рубцово-спаечного процесса с использованием аутотрансплантата в виде подкожного жирового лоскута продемонстрировало хорошие результаты при хирургическом лечении данной категории больных. Использование жирового аутотрансплантата позволяет снизить частоту послеоперационных осложнений и характеризуется удовлетворительным профилем безопасности при относительной технологической простоте выполнения. Внедрение этого подхода в повседневную клиническую практику представляется обоснованным, поскольку способствует улучшению результатов лечения и уменьшает потребность в применении иных пластических материалов при реконструкции твердой мозговой оболочки.

В этой связи рационализаторское предложение следует рассматривать как важный, простой и доступный способ профилактики рубцово-спаечных изменений, не требующий существенных дополнительных материальных

затрат и обладающий выраженным социально-экономическим эффектом. Анализ ближайших и отдалённых результатов хирургического лечения без применения данного метода показал более высокий уровень частоты осложнений, что дополнительно обосновывает целесообразность его широкого использования.

По нашим данным, частота послеоперационных рубцово-спаечных изменений в группе пациентов, у которых для профилактики применяли пластику подкожно-жировым лоскутом, составила лишь 8%, тогда как в группе без использования данного метода, а также при выполнении пластики с применением иных материалов, формирование рубцово-спаечного процесса отмечалось до 40,0% наблюдений. Полученные результаты позволяют расценивать применение подкожно-жирового лоскута в качестве методики профилактики рубцово-спаечного процесса как высокоэффективный подход, обеспечивающий снижение риска развития послеоперационных спаечных изменений.

В послеоперационном периоде за пациентами проводили стационарное наблюдение вплоть до момента снятия швов и их последующей выписки. Для объективной оценки состояния после хирургического вмешательства на 7-е сутки обычно выполняли контрольное магнитно-резонансное или КТ-исследование.

Преимуществами предложенного нами способа являются:

1. Применение пластики эпидурального пространства подкожно-жировым лоскутом при вмешательствах по поводу переломов грудно-поясничного отдела позвоночника позволяет существенно снизить риск формирования рубцово-спаечного процесса.

2. Использование подкожно-жирового аутооттрансплантата уменьшает потребность в применении других гетерогенных материалов для профилактики рубцово-спаечных изменений.

Таким образом, предложенный способ профилактики рубцово-спаечного процесса является технически простым, доступным и может быть

использован в качестве эффективного дополнения к стандартным нейрохирургическим вмешательствам.

Существенное значение для оценки эффективности лечения имела средняя продолжительность пребывания пациентов в стационаре. В основной группе она составила 8 [6–9] суток, тогда как в контрольной группе - 11 [10–12] суток ($p < 0,001$), то есть госпитализация была короче примерно на 3–4 дня, что обуславливает дополнительный экономический эффект за счёт снижения затрат койко-дня. Важным преимуществом транспедикулярной фиксации явились более ранняя активизация и меньшая потребность в медикаментозной терапии: сроки подъёма и начала вертикализации у пациентов основной группы составляли 3 [2–5] суток против 6 [5–8] суток в контрольной ($p < 0,001$), а продолжительность послеоперационной медикаментозной терапии - 4 [3–5] суток против 7 [5–9] суток соответственно ($p < 0,001$). Ещё одним показателем эффективности применения транспедикулярной фиксации является величина коррекции угловой деформации по данным КТ: в основной группе она достигала 4,6 [4,3–4,9]°, тогда как в контрольной группе - лишь 2,2 [1,3–3,1]° ($p < 0,001$). Единственным показателем, по которому не было выявлено статистически значимых межгрупповых различий, оказались сроки регресса неврологического дефицита: 2 [1–4] суток в основной и 3 [2–4] суток в контрольной группе ($p = 0,749$), что, вероятно, связано с сопоставимой степенью декомпрессии нервных структур при выполнении операций в обеих группах.

Комплексный анализ клинических результатов выявил различия эффективности хирургического лечения между основной и контрольной группами как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периодах.

Ранний послеоперационный период у больных основной группы ($n = 49$) характеризовался развитием осложнений у 11 пациентов (22,4%). Летальность составила 4,1% ($n = 2$). Интегральным показателем эффективности терапии служила доля больных без ранних осложнений, достигшая 77,6%. Контрольная группа ($n = 43$) продемонстрировала более высокую частоту

осложнений, зарегистрированных у 18 больных (41,9%). Летальность в данной группе оказалась выше и составила 7,0% (n=3). Эффективность лечения по критерию отсутствия ранних неблагоприятных событий достигла 58,1%.

Катамнестическое наблюдение в отдалённый период проведено у 78 пациентов. Поздние послеоперационные осложнения среди больных основной группы (n=43) констатированы у 9 человек (20,9%). Доля пациентов без поздних осложнений составила 79,1%. Контрольная группа (n=35) характеризовалась наличием поздних осложнений у 14 больных (40,0%). Эффективность терапии по указанному критерию достигла 60,0%.

Сопоставление ближайших и отдаленных исходов хирургического лечения показало, что применение транспедикулярной фиксации, включая мини-инвазивные транскутанные варианты, в основной группе обеспечивает более высокую клиническую эффективность по сравнению с традиционными открытыми методами. Преимущества данного подхода проявляются снижением частоты послеоперационных осложнений и более благоприятной динамикой функциональных исходов у прооперированных пациентов, что подтверждено результатами клинического и инструментального наблюдения.

ВЫВОДЫ

1. Разработка критериев выбора методов оперативного вмешательства при переломах груднопоясничного отдела позвоночника позволила индивидуализировать хирургическую тактику для каждого пациента с учетом данных неврологического статуса и результатов инструментальных методов обследования [1-А, 3-А, 5-А, 6-А].
2. Разработанный диагностический алгоритм, основанный на комплексном применении МРТ, МСКТ, электронейромиографии и спондилографии, отличается высокой информативностью и позволяет более достоверно уточнить характер повреждения, а также объективно оценить состояние больного и обоснованно определить оптимальную тактику лечения [2-А, 3-А, 4-А].
3. При неосложненных переломах груднопоясничного отдела позвоночника, а также при неврологическом статусе, соответствующем категории D по шкале Frenkel, обосновано применение разработанной методики однопортальной транскutánной транспедикулярной фиксации. Использование данной техники обеспечивает восстановление стабильности поврежденного сегмента и коррекцию кифотической деформации при меньшей интраоперационной кровопотере и минимальной травматизации дорсального мышечно-связочного комплекса [2-А, 3-А, 4-А, 6-А].
4. Имплантация транспедикулярных фиксирующих систем показана пациентам с переломами грудных и поясничных позвонков независимо от изолированного или сочетанного характера травмы, варианта нестабильного перелома и сроков выполнения операции. Абсолютным противопоказанием к проведению вмешательства является терминальное состояние пациента [1-А, 2-А, 3-А, 6-А].
5. Применение усовершенствованного алгоритма у больных с переломами груднопоясничной локализации, основанного на дифференцированном выборе хирургической тактики между открытой транспедикулярной фиксацией и малоинвазивными чрескожными методиками, обеспечило

значительное улучшение клинических исходов. Основная группа продемонстрировала существенно более благоприятные результаты в сравнении с контрольной. Ранние послеоперационные осложнения в основной группе отмечены у 11 из 49 больных (22,4%), летальность составила 2 случая (4,1%). В контрольной группе частота ранних осложнений достигла 18 из 43 наблюдений (41,9%), летальные исходы зарегистрированы в 3 случаях (7,0%). Поздние осложнения среди пациентов основной группы возникли у 9 из 43 больных (20,9%), тогда как в контрольной группе данный показатель составил 14 из 35 больных (40,0%). Доля пациентов без поздних неблагоприятных событий, рассматриваемая в качестве условного показателя эффективности лечения, достигла 79,1% в основной группе и 60,0% в контрольной. [1-А, 3-А, 4-А, 5-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Для диагностики перелома грудно-поясничного отдела позвоночника рекомендуется использование специально разработанного диагностического алгоритма. Обязательным этапом обследования должно быть проведение мультиспиральной компьютерной томографии поражённых участков для детального анализа изменений формы и размеров позвоночного канала. Если выполнение КТ невозможно, альтернативой служит миелография с применением стандартной рентгенологической аппаратуры.

2. Определение оптимальной хирургической стратегии у больных с переломами груднопоясничных позвонков требует расширения стандартного комплекса клинико-лабораторных и инструментальных исследований. К обязательным диагностическим процедурам следует добавить МРТ и электронейромиографию. Данные методы обеспечивают детальную оценку состояния спинального вещества и нервных корешков. Результаты указанных исследований позволяют аргументированно планировать объём и характер планируемого оперативного вмешательства.

3. Для предупреждения формирования спаечных изменений в послеоперационный период при выполнении открытой педикулярной стабилизации целесообразно применение разработанной методики с применением подкожно-жирового лоскута.

4. Выполнения открытой транспедикулярной фиксации требует соблюдения интраоперационных мер, направленных на профилактику ишемии паравертебральных мышц. Ретракторы, установленные на мышечные массивы, следует ослаблять или временно снимать каждые 25–30 минут, что снижает риск ишемического повреждения тканей. Соблюдение данного режима ретракции уменьшает вероятность послеоперационных осложнений, связанных с нарушением микроциркуляции и дополнительной травматизацией мышечно-связочного аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афаунов, А. А. Анализ технических вариантов декомпрессивно-стабилизирующих операций при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника: систематический обзор литературы [Текст] / А. А. Афаунов, Н. С. Чайкин // Хирургия позвоночника. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 22-37.
2. Афаунов, А. А. Дифференцированный подход к лечению пациентов с переломами тел нижнегрудных и поясничных позвонков с травматическими стенозами позвоночного канала [Текст] / А. А. Афаунов, А. В. Кузьменко, И. В. Басанкин // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13, № 2. – С. 8-17.
3. Афаунов, А. А. К вопросу о предикторах осложнений при хирургическом лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника [Текст] / А. А. Афаунов, Н. С. Чайкин // Хирургия позвоночника. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 6-21.
4. Ближайшие результаты хирургического лечения пациентов с неосложненными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. А. Гринь [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – 2025. – Т. 14, № 2. – С. 258-267.
5. Вентральный спондилодез в хирургическом лечении оскольчатых переломов грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. Н. Мазуренко [и др.] // Медицинские новости. – 2022. – № 6. – С. 39-43.
6. Видеоторакоскопический спондилодез в хирургии повреждений позвонков грудопоясничного перехода [Текст] / Р. В. Паськов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2021. – № 3. – С. 84-90.
7. Диагностика состояния элементов средней остеолигаментарной колонны позвоночного столба при травме грудопоясничного отдела [Текст] / Е. К. Валеев [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2015. – № 2. – С. 16-19.

8. Дифференцированный подход к хирургическому лечению больных с ригидными посттравматическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. Е. Шульга [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. – Т. 13, № 3. – С. 772-779.
9. К вопросу о классификации посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. А. Афаунов [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т. 15, № 2. – С. 23-32.
10. Кротенков, П. В. Видеоэндоскопическая артропедикулэктомия в хирургии осложненной травмы грудопоясничного отдела позвоночника [Текст] / П. В. Кротенков, А. М. Киселев, А. Е. Карпунина // Российский нейрохирургический журнал. – 2021. – Т. 4. – С. 34-36.
11. Куфтов, В. С. Репозиционно-стабилизирующий транспедикулярный остеосинтез при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника: анализ ошибок и осложнений [Текст] / В. С. Куфтов, В. Д. Усиков // Травматология и ортопедия России. – 2025. – Т. 31, № 4. – С. 53-65.
12. Мазуренко, А. Н. Выбор тактики хирургического лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. Н. Мазуренко, Т. А. Матюшова // Медицинские новости. – 2022. – № 11. – С. 11-15.
13. Макаревич, С. В. Исторические аспекты транспедикулярной фиксации позвоночника: обзор литературы [Текст] / С. В. Макаревич // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т. 15, № 4. – С. 95-106.
14. Опыт ортезирования при позвоночно-спинномозговой травме: случай из практики [Текст] / Д. Л. Сафронов [и др.] // Гений ортопедии. – 2022. – Т. 28, № 3. – С. 425-430.
15. Ортопедическая классификация посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. А. Афаунов [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 16-24.

16. Осложнения и ошибки оперативного лечения повреждения грудных и поясничных позвонков [Текст] / А. В. Яриков [и др.] // Амурский медицинский журнал. – 2019. – № 3 (27). – С. 65-74.
17. Осложненные травмы позвоночника и их лечение [Текст] / Б. М. Карибаев [и др.] // Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2016. – № 3 (44). – С. 21-26.
18. Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с неосложненными взрывными переломами позвонков грудопоясничного перехода [Текст] / А. А. Гринь [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2025. – Т. 22, № 3. – С. 47-56.
19. Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с неосложненной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника: систематический обзор [Текст] / В. С. Толкачев [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2025. – Т. 21, № 3. – С. 273-279.
20. Передние декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и грудопоясничного отделов позвоночника [Текст] / А. А. Луцик [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 8-16.
21. Рамих, Э. А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / Э. А. Рамих // Хирургия позвоночника. – 2008. – № 1. – С. 86-106.
22. Результаты хирургического лечения компрессионных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием чрескожных транспедикулярных систем в сравнении с классическими [Текст] / В. Н. Малыгин [и др.] // Российский нейрохирургический журнал. – 2016. – Т. 4. – С. 123.
23. Рерих, В. В. Посттравматическое сужение позвоночного канала и его хирургическое ремоделирование при взрывных переломах грудных и поясничных позвонков [Текст] / В. В. Рерих, К. О. Борзых // Хирургия позвоночника. – 2021. – № 3. – С. 15-20.

24. Сравнительный анализ одно- и двухэтапных операций при повреждениях грудопоясничного отдела позвоночника [Текст] / А. Л. Шакуров [и др.] // Российский нейрохирургический журнал. – 2021. – Т. 4. – С. 111.
25. Сулайманов, Ж. Д. Метод интраканального расширения позвоночного канала при осложненных повреждениях грудопоясничного отдела позвоночника и их последствиях [Текст] / Ж. Д. Сулайманов // Хирургия позвоночника. – 2018. – № 3. – С. 52-55.
26. Тактика лечения взрывных переломов поясничных позвонков [Текст] / Х. А. Мусалатов [и др.] // VII съезд травматологов-ортопедов России: тезисы докладов. – Новосибирск, 2002. – Т. 1. – С. 96.
27. Тактика хирургического лечения пациентов с переломами тел грудного и поясничного отделов позвоночника в комплексном лечении системного остеопороза [Текст] / С. Т. Ветрилэ [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 1. – С. 8-15.
28. Усиков, В. Д. Педикулокорпоральный остеосинтез при лечении изолированных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / В. Д. Усиков, А. И. Бонохов, Е. М. Фадеев // Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии: материалы конференции. – СПб., 2020. – С. 64-65.
29. Усиков, В. Д. Ретроспективный анализ восстановления анатомии поврежденного позвоночно-двигательного сегмента в грудном и поясничном отделах транспедикулярным репозиционным устройством [Текст] / В. Д. Усиков, В. С. Куфтов, Д. Н. Монащенко // Хирургия позвоночника. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 38-48.
30. Химич, Ю. В. Результаты хирургического лечения пациентов с оскольчатыми проникающими переломами тел нижних грудных и поясничных позвонков [Текст] / Ю. В. Химич, А. Б. Томилов, А. И. Реутов // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 1. – С. 13-17.

31. Хирургическое лечение больных с грубыми посттравматическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника [Текст] / А. Е. Шульга [и др.] // Российский нейрохирургический журнал. – 2012. – Т. 4. – С. 139-140.
32. Хирургическое лечение пациентов с множественной позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном уровнях: обзор литературы [Текст] / А. А. Гринь [и др.] // Нейрохирургия. – 2018. – Т. 20, № 1. – С. 64-75.
33. Хирургическое лечение перелома позвоночника на грудопоясничном уровне [Текст] / М. Дж. Муминов [и др.] // Вестник экстренной медицины. – 2018. – Т. 11, № 4. – С. 46-54.
34. Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с применением современных технологий [Текст] / С. Т. Ветрилэ [и др.] // IX съезд травматологов-ортопедов: тезисы докладов. – Саратов, 2016. – С. 596-597.
35. Черепанов, Е. А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность [Текст] / Е. А. Черепанов // Хирургия позвоночника. – 2019. – № 3. – С. 93-98.
36. Шевцов, В. И. Применение аппаратов наружной транспедикулярной фиксации при лечении больных с политравмой [Текст] / В. И. Шевцов, А. Т. Худяев, С. В. Люлин // VII съезд травматологов-ортопедов России: тезисы докладов. – Новосибирск, 2022. – Т. 1. – С. 121-122.
37. Эффективность и безопасность короткой транспедикулярной фиксации при неосложненных взрывных переломах нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника: метаанализ исследований, опубликованных за последние 20 лет [Текст] / А. А. Гринь [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2024. – Т. 21, № 3. – С. 14-24.
38. Юндин, С. В. Особенности лечения больных в позднем периоде позвоночно-спинномозговой травмы: хирургия, реабилитация,

- результаты [Текст] / С. В. Юндин, В. И. Юндин // Российский нейрохирургический журнал. – 2019. – Т. 4. – С. 142.
39. Яриков, Д. Е. Международные стандарты в оценке неврологических нарушений при травме позвоночника и спинного мозга [Текст] / Д. Е. Яриков, И. Н. Шевелев, А. В. Басков // Вопросы нейрохирургии. – 2017. – № 1. – С. 36-38.
40. A comparative study on functional recovery, complications, and changes in inflammatory factors in patients with thoracolumbar spinal fracture complicated with nerve injury treated by anterior and posterior decompression [Text] / Y. Jiang [et al.] // Medical Science Monitor. – 2019. – Vol. 25. – P. 1164-1168.
41. A comparison of the mini-open Wiltse approach with pedicle screw fixation and the percutaneous pedicle screw fixation for neurologically intact thoracolumbar fractures [Text] / Y. Fan [et al.] // Medical Science Monitor. – 2017. – Vol. 23. – P. 5515-5521.
42. A minimum 10-year follow-up of posterior dynamic stabilization using Graf artificial ligament [Text] / M. Kanayama [et al.] // Spine. – 2017. – Vol. 32. – P. 1992-1996.
43. A Network Meta-Analysis on the Surgical Management of Thoracolumbar Burst Fractures: Anterior, Posterior, and Combined [Text] / D. E. Hinojosa-Gonzalez [et al.] // Spine Surgery and Related Research. – 2023. – Vol. 7, № 3. – P. 211-218.
44. A new classification of thoracolumbar injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status [Text] / A. R. Vaccaro [et al.] // Spine. – 2016. – Vol. 30. – P. 2325-2333.
45. A new decompression technique for upper lumbar fracture with neurologic deficit - comparison with traditional open posterior surgery [Text] / B. Zhang [et al.] // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2019. – Vol. 20. – Article 580.

46. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature [Text] / P. Park [et al.] // Spine. – 2017. – Vol. 29, № 17. – P. 1938-1944.
47. Aleem, I. S. Cochrane in CORR: Surgical versus non-surgical treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit [Text] / I. S. Aleem, A. Nassr // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2016. – Vol. 474, № 3. – P. 619-624.
48. Analysis of intervertebral discs adjacent to thoracolumbar A3 fractures treated by percutaneous instrumentation and kyphoplasty [Text] / A. Collinet [et al.] // Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. – 2020. – Vol. 106. – P. 1221-1226.
49. Analysis of postoperative complications in spinal surgery, hospital length of stay, and unplanned readmission: application of Dindo-Clavien classification to spine surgery [Text] / G. C. Willhuber [et al.] // Global Spine Journal. – 2019. – Vol. 9. – P. 279-286.
50. Analysis of the effect of lumbar spine fusion on the superior adjacent intervertebral disk in the presence of disk degeneration, using the three-dimensional finite element method [Text] / E. Chosa [et al.] // Journal of Spinal Disorders and Techniques. – 2023. – Vol. 17, № 2. – P. 134-139.
51. Analysis of the risk factors for unfavorable radiologic outcomes after fusion surgery in thoracolumbar burst fracture: what amount of postoperative thoracolumbar kyphosis correction is reasonable? [Text] / D. K. Seo [et al.] // Journal of Korean Neurosurgical Society. – 2019. – Vol. 62. – P. 96-105.
52. Anatomic relations of the thoracic pedicle to the adjacent neural structures [Text] / N. A. Ebraheim [et al.] // Spine. – 2017. – Vol. 15, № 22. – P. 1553-1557.
53. Anterior versus posterior approach in traumatic thoracolumbar burst fractures deemed for surgical management: systematic review and meta-analysis [Text] / T. Tan [et al.] // Journal of Clinical Neuroscience. – 2019. – Vol. 70. – P. 189-197.

54. AOSpine Classification Systems: Subaxial, Thoracolumbar [Text] / K. J. Schnake [et al.] // Journal of Orthopaedic Trauma. – 2017. – Vol. 31. – P. 14-23.
55. AOSpine Classification Systems: Thoracolumbar [Text] / K.T. Din [et al.] // Journal of Orthopaedic Trauma. – 2015. – Vol. 22, Suppl. 1. – P. 19-24.
56. Are lumbar spine reoperation rates falling with greater use of fusion surgery and new surgical technology? [Text] / B. I. Martin [et al.] // Spine. – 2017. – Vol. 32, № 19. – P. 2119-2126.
57. Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons [Text] / K. B. Wood [et al.] // The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. – 2016. – Vol. 87A. – P. 1423-1429.
58. Benson, D. R. Unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures treated with the AO fixateur interne [Text] / D. R. Benson, J. K. Burcus, P. X. Montesano // Journal of Spinal Disorders. – 2022. – Vol. 5. – P. 335-343.
59. Biomechanical analysis between PEEK and titanium screw-rods spinal construct subjected to fatigue loading [Text] / W.K. Chou [et al.] // Journal of Spinal Disorders and Techniques. – 2019. – Vol. 28, № 3. – P. E121-E125.
60. Biomechanical strength impact of lateral wall breach on spinal pedicle screw fixation [Text] / D. W. Ge [et al.] // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2018. – Vol. 22, Suppl. 1. – P. 63-68.
61. Bradford, D. S. Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits [Text] / D. S. Bradford, G. G. McBride // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2017. – Vol. 5. – P. 201-216.
62. Candidates for percutaneous screw fixation without fusion in thoracolumbar fractures: a retrospective matched cohort study [Text] / H. M. Alkosha [et al.] // Global Spine Journal. – 2020. – Vol. 10. – P. 982-991.
63. Combined anteroposterior fixation using a titanium cage versus solely posterior fixation for traumatic thoracolumbar fractures: a systematic review and meta-analysis [Text] / A. J. Smits [et al.] // Journal of Craniovertebral Junction and Spine. – 2017. – Vol. 8. – P. 168-178.

64. Comparison of surgical outcomes between short-segment open and percutaneous pedicle screw fixation techniques for thoracolumbar fractures [Text] / Z. Fu [et al.] // Medical Science Monitor. – 2016. – Vol. 22. – P. 3177-3185.
65. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients with Thoracolumbar Spine Trauma: Surgical Approaches [Text] / P. A. Anderson [et al.] // Neurosurgery. – 2019. – Vol. 84. – P. E56-E58.
66. Dai, L. Y. Interobserver and intraobserver reliability in the load-sharing classification of the assessment of thoracolumbar burst fractures [Text] / L. Y. Dai, W. J. Jin // Spine. – 2016. – Vol. 30. – P. 354-358.
67. Dai, L. Y. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures [Text] / L. Y. Dai // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2021. – P. 119-123.
68. Die kombinierte Operation von Frakturen des thorakolumbalen Übergangs mit der Inlay-Spain-Technik [Text] / T. Kossman [et al.] // Orthopade. – 2019. – Vol. 28, № 5. – P. 432-434.
69. Diniz, J. M. Is fusion necessary for thoracolumbar burst fracture treated with spinal fixation? A systematic review and meta-analysis [Text] / J. M. Diniz, R. V. Botelho // Journal of Neurosurgery: Spine. – 2017. – Vol. 27. – P. 584-592.
70. Dynamic changes in longitudinal stretching of the spinal cord in thoracic spine: focus on the spinal cord occupation rate of dural sac [Text] / M. Machino [et al.] // Clinical Neurology and Neurosurgery. – 2020. – Vol. 198. – Article 106225.
71. Dynamic lumbar pedicle screw-rod stabilization in vitro biomechanical comparison with standard rigid pedicle screw-rod stabilization [Text] / H. Bozkus [et al.] // Journal of Neurosurgery: Spine. – 2016. – Vol. 12. – P. 183-189.
72. Dynamic stabilization of the spine: a new classification system [Text] / T. Kaner [et al.] // Turkish Neurosurgery. – 2010. – Vol. 20, № 2. – P. 205-215.

73. Dynamic stabilization versus fusion for treatment of degenerative spine conditions [Text] / D. Chou [et al.] // Evidence-Based Spine-Care Journal. – 2011. – Vol. 2, № 3. – P. 33-42.
74. Effect of manual reduction and indirect decompression on thoracolumbar burst fracture: a comparison study [Text] / J. Huang [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2020. – Vol. 15. – Article 532.
75. Effective method of pedicle screw fixation in patients with neurologically intact thoracolumbar burst fractures: a systematic review of studies published over the last 20 years [Text] / A. Grin [et al.] // Neurocirugia. – 2024. – Vol. 35, № 6. – P. 299-310.
76. Efficacy and safety of minimal pedicle screw fixation for thoracolumbar fractures: a meta-analysis [Text] / X. Wu [et al.] // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2018. – Vol. 22, Suppl. 1. – P. 45-52.
77. Efficacy of anterior-posterior decompression on thoracolumbar spine fracture with spinal cord injury and analysis of risk factors for postoperative deep vein thrombosis [Text] / P. Jiang [et al.] // American Journal of Translational Research. – 2022. – Vol. 14. – P. 4033-4041.
78. Efficacy of using intermediate screws in short-segment fixation for thoracolumbar fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials [Text] / Q. Tong [et al.] // World Neurosurgery. – 2018. – Vol. 110. – P. e271-e280.
79. Efficiency of distraction and ligamentotaxis in posterior spinal instrumentation of thoracolumbar retropulsed fractures [Text] / H. B. Benek [et al.] // Turkish Neurosurgery. – 2021. – Vol. 31. – P. 973-979.
80. Evidence-based medicine of traumatic thoracolumbar burst fractures: a systematic review of operative management across 20 years [Text] / J. K. Scher [et al.] // Global Spine Journal. – 2016. – Vol. 5, № 1. – P. 73-82.
81. Fracture-dislocation of the fifth lumbar vertebra. A new classification [Text] / T. Aihara [et al.] // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 2018. – Vol. 80. – P. 840-845.

82. Freeman, B. J. Total disc replacement in the lumbar spine: a systematic review of the literature [Text] / B. J. Freeman, J. Davenport // European Spine Journal. – 2016. – Vol. 15, Suppl. 3. – P. S439-S447.
83. Gomleksiz, C. A Short History of Posterior Dynamic Stabilization [Text] / C. Gomleksiz, M. Sasani, A. F. Ozer // Advances in Orthopedics. – 2015. – Article ID 629698. – 12 p.
84. Impact of sagittal balance on clinical outcomes in surgically treated T12 and L1 burst fractures: analysis of long-term outcomes after posterior-only and combined posteroanterior treatment [Text] / M. Mayer [et al.] // BioMed Research International. – 2017. – Vol. 17. – P - 224.
85. Improvement of vertebral body fracture reduction utilizing a posterior reduction tool: a single-center experience [Text] / M. F. Hoffmann [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2023. – Vol. 18. – Article 321.
86. Is fusion superior to non-fusion for the treatment of thoracolumbar burst fracture? A systematic review and meta-analysis [Text] / T. Lan [et al.] // Journal of Orthopaedic Science. – 2017. – Vol. 22, № 5. – P. 828-833.
87. Kyphosis after thoracolumbar spine fractures: WFNS Spine Committee Recommendations [Text] / O. Yaman [et al.] // Neurospine. – 2021. – Vol. 18. – P. 681-692.
88. Laminectomy and functional impairment of the lumbar spine: the importance of muscle forces in flexible and rigid instrumented stabilization - a biomechanical study in vitro [Text] / U. Quint [et al.] // European Spine Journal. – 2018. – Vol. 7. – P. 229-238.
89. Lever reduction using polyaxial screw and rod fixation system for the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: technique and clinical outcome [Text] / Z.-D. Liu [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2015. – Vol. 10. – P. 29.
90. Levin, D. A. Adjacent segment degeneration following spinal fusion for degenerative disc disease [Text] / D. A. Levin, J. J. Hale, J. A. Bendo // Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases. – 2012. – Vol. 65. – P. 29-36.

91. Li, D. Y. A new type of wear-resistant material: pseudoelastic TiNi alloy [Text] / D. Y. Li // Wear. – 2018. – Vol. 221. – P. 116-123.
92. L'instrumentation de Cotrel-Dubousset dans le traitement des fractures de la charniere dorso-lombaire et du rachis lombaire [Text] / A. Blamoutier [et al.] // Revue de Chirurgie Orthopedique. – 2022. – Vol. 8. – P. 529-535.
93. Long-term back pain after a single-level discectomy for radiculopathy: incidence and health care cost analysis [Text] / S. L. Parker [et al.] // Journal of Neurosurgery: Spine. – 2016. – Vol. 12. – P. 178-182.
94. Lumbar decompression and fusion in elderly osteoporotic patients: a prospective study using less rigid titanium rod fixation [Text] / R. Cavagna [et al.] // Journal of Spinal Disorders and Techniques. – 2018. – Vol. 21, № 2. – P. 86-91.
95. Management of thoracolumbar spine fractures [Text] / K. B. Wood [et al.] // Spine Journal. – 2016. – Vol. 4, № 1. – P. 145-164.
96. Management options in thoracolumbar burst fractures [Text] / P. W. Hitchon [et al.] // Surgical Neurology. – 2018. – Vol. 49, Suppl. 6. – P. 619-627.
97. McCormack, T. The load sharing classification of spine fractures [Text] / T. McCormack, E. Karaikovic, R. W. Gaines // Spine. – 2023. – Vol. 19, Suppl. 15. – P. 1741-1744.
98. Minimally invasive surgery for the treatment of traumatic monosegmental thoracolumbar burst fractures: clinical and radiologic outcomes of 144 patients with a 6-year follow-up comparing two groups with or without intermediate screw [Text] / S. Trungu [et al.] // Clinical Spine Surgery. – 2019. – Vol. 32. – P. E171-E176.
99. Multidirectional instability of the thoracic spine due to iatrogenic pedicle injuries during transpedicular fixation: a biomechanical investigation [Text] / R. Kothe [et al.] // Spine. – 2017. – Vol. 22, Suppl. 16. – P. 1836-1842.
100. Multilevel non-contiguous spinal injuries: incidence and patterns based on whole spine MRI [Text] / R. M. Kanna [et al.] // European Spine Journal. – 2016. – Vol. 25, № 4. – P. 1163-1169.

101. Murrey, B. D. Transpedicular decompression and pedicle subtraction osteotomy: review of 101 patients [Text] / B. D. Murrey, S. J. Chewning, C. C. Brigham // The Spine Journal. – 2022. – Vol. 2. – P. 327-334.
102. Operative vs. konservative Behandlung von Frakturen des Thorakolumbalen Übergangs [Text] / H. Resch [et al.] // Unfallchirurg. – 2020. – Vol. 103, № 4. – P. 281-288.
103. Ozaki, T. Usefulness of preoperative planning by three-dimensional planning software for pedicle screw placement in thoracolumbar surgeries: misplacement rate and associated risk factors [Text] / T. Ozaki, K. Yamada, H. Nakamura // Spine Surgery and Related Research. – 2021. – Vol. 6. – P. 279-287.
104. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of type A thoracolumbar fractures [Text] / J. Kocis [et al.] // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. – 2020. – Vol. 46. – P. 147-152.
105. Pishnamaz, M. Posttraumatic deformity of the thoracolumbar spine [Text] / M. Pishnamaz, M. Scholz, P. D. Trobisch [et al.] // Unfallchirurg. – 2020. – Vol. 123. – P. 143-154.
106. Posterior short segment pedicle screw fixation for the treatment of thoracolumbar fracture [Text] / M. Aoui [et al.] // Pan African Medical Journal. – 2020. – Vol. 35. – Article 102.
107. Posterior Thoracolumbar Instrumented Fusion for Burst Fractures: A Meta-analysis [Text] / F. Ituarte [et al.] // Clinical Spine Surgery. – 2019. – Vol. 32, № 2. – P. 57-63.
108. PRISMA-S: An extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews [Text] / M. L. Rethlefsen [et al.] // Systematic Reviews. – 2021. – Vol. 10, № 1. – Article 39.
109. Radiological follow-up of the degenerated facet joints after lateral lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw fixation: Focus on spontaneous facet joint fusion [Text] / M. Izeki [et al.] // Journal of Orthopaedic Science. – 2022. – Vol. 27, № 5. – P. 982-989.

110. Reliability analysis of the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system by a worldwide group of naive spinal surgeons [Text] / C. K. Kepler [et al.] // *European Spine Journal*. – 2016. – Vol. 25, № 4. – P. 1082-1086.
111. Removal or retention of minimally invasive screws in thoracolumbar fractures? Systematic review and case-control study [Text] / R. Visagan [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2023. – Vol. 165. – P. 885-895.
112. Risk factors for dural tears in thoracic and lumbar burst fractures associated with vertical laminar fractures [Text] / J. X. Xu [et al.] // *Spine*. – 2018. – Vol. 4. – P. 774-779.
113. Schmidt, H. Which axial and bending stiffnesses of posterior implants are required to design a flexible lumbar stabilization system? [Text] / H. Schmidt, F. Heuer, H. J. Wilke // *Journal of Biomechanics*. – 2019. – Vol. 42. – P. 48-54.
114. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? [Text] / A. Alanay [et al.] // *Spine*. – 2021. – Vol. 26. – P. 213-217.
115. Short-segment percutaneous fusion versus open posterior fusion with screw in the fractured vertebra for thoracolumbar junction burst vertebral fracture treatment [Text] / A. Perna [et al.] // *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. – 2024. – Vol. 15. – P. 34-41.
116. Single-stage transpedicular vertebrectomy and expandable cage placement for treatment of unstable mid and lower lumbar burst fractures [Text] / J. I. Choi [et al.] // *Clinical Spine Surgery*. – 2017. – Vol. 30. – P. E257-E264.
117. Surgical consideration for thoracolumbar burst fractures with spinal canal compromise without neurological deficit [Text] / L. Yuan [et al.] // *Journal of Orthopaedic Translation*. – 2019. – Vol. 21. – P. 8-12.
118. Surgical Techniques for Thoracolumbar Spine Fractures: WFNS Spine Committee Recommendations [Text] / S. Sharif [et al.] // *Neurospine*. – 2021. – Vol. 18. – P. 667-680.

119. The load-sharing classification of thoracolumbar fractures: an in vitro biomechanical validation [Text] / X. Y. Wang [et al.] // Spine. – 2017. – Vol. 32. – P. 1214-1219.
120. The pullout strength of pedicle screws following redirection after lateral wall breach or end-plate breach [Text] / Y. Goda [et al.] // Spine. – 2016. – Vol. 41. – P. 1218-1223.
121. The significance of removing ruptured intervertebral discs for interbody fusion in treating thoracic or lumbar type B and C spinal injuries through a one-stage posterior approach [Text] / Q. S. Zhang [et al.] // PLoS One. – 2016. – Vol. 9, № 5. – P. e97275.
122. The surgical algorithm for the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system [Text] / A. R. Vaccaro [et al.] // European Spine Journal. – 2016. – Vol. 25, № 14. – P. 1087-1094.
123. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study [Text] / T. Toyone [et al.] // Spine. – 2016. – Vol. 31, Suppl. 7. – P. 208-214.
124. Thoracolumbar burst fractures: a systematic review and meta-analysis comparing posterior-only instrumentation versus combined anterior-posterior instrumentation [Text] / H. Hughes [et al.] // Spine. – 2021. – Vol. 46. – P. E840-E849.
125. Thoracolumbar burst fractures: a systematic review and meta-analysis on the anterior and posterior approaches [Text] / A. Roblesgil-Medrano [et al.] // Spine Surgery and Related Research. – 2021. – Vol. 6, № 2. – P. 99-108.
126. Thoracolumbar spine trauma classification: the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score system and case examples [Text] / A. A. Patel [et al.] // Journal of Neurosurgery: Spine. – 2019. – Vol. 10, № 3. – P. 201-206.
127. Transpediculare Implantation von Schrauben im Bereich der thoracolumbalen Wirbelsäule. Ergebnisse einer Umfrage zur Technik sowie Art und Häufigkeit

- von Komplikationen [Text] / L. Bastian [et al.] // Orthopade. – 2019. – Vol. 28. – P. 693-702.
128. Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: bisegmental stabilization with monosegmental fusion [Text] / U. Miller [et al.] // European Spine Journal. – 2019. – Vol. 8, Suppl. 4. – P. 284-289.
129. Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior-only versus short-segment posterior fixation [Text] / R. C. Sasso [et al.] // Journal of Spinal Disorders and Techniques. – 2016. – Vol. 19, Suppl. 4. – P. 242-248.
130. Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease [Text] / M. D. Helgeson, A. J. Bevevino, A. S. Hilibrand // Spine Journal. – 2016. – Vol. 13. – P. 342-351.
131. Validation transculturelle de l'Oswestry disability index en français [Text] / V. Vogler [et al.] // Annales de Readaptation et de Medecine Physique. – 2018. – Vol. 51, № 5. – P. 379-385.
132. Vertebral body spread in thoracolumbar burst fractures can predict posterior construct failure [Text] / F. De Iure [et al.] // Spine Journal. – 2018. – Vol. 18. – P. 1005-1013.
133. Yoshida, G. Minimum clinically important differences in Oswestry Disability Index domains and their impact on adult spinal deformity surgery [Text] / G. Yoshida, T. Hasegawa, Y. Yamato [et al.] // Asian Spine Journal. – 2019. – Vol. 13, № 1. – P. 35-44.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах

[1-А]. **Ризоев И.М.** Результаты хирургического лечения дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста. [Текст] / **И.М. Ризоев**, Х.Д. Рахмонов, Х.Г. Ходжаназаров, Н.О. Рахимов // Здравоохранения Таджикистана. – 2021. - №2. – С. 88 – 93.

[2-А]. **Ризоев И.М.** Результаты хирургического транспедикулярной фиксации при осложненных переломах грудно-поясничного отдела позвоночника [Текст] / **И.М. Ризоев**, Х.Д. Рахмонов, Х.Г. Ходжаназаров, Н.О. Рахимов // Здравоохранения Таджикистана. – 2021. - №3. – С. 77 –83.

[3-А]. **Ризоев И.М.** Транспедикулярная фиксация нижнего отдела позвоночника при его травматической деформации [Текст] / **И.М. Ризоев**, Х.Дж. Рахмонзода, С.Н. Курбонов, З.В. Хусейнов, Н.А. Курбонов, Н.О. Рахимзода // Здравоохранения Таджикистана. – 2026. - №2. – С. 60-66.

Статьи и тезисы в сборниках конференции

[4-А]. **Ризоев И.М.** Особенность диагностики и хирургическое лечение спондилолистезов и переломов грудно-поясничного отдела позвоночника [Текст] / **И.М. Ризоев**, Х.Д. Рахмонов, Б.С. Сафаров // Материалы юбилейной (70-ой) научно – практической конференции ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» «Современная медицина: традиции и инновации» с международным участием. Душанбе. - 2022. Том – 1. С. 118.

[5-А]. **Ризоев И.М.** Транспедикулярная фиксация и его особенность при переломах грудно-поясничного отдела позвоночника [Текст] / **И.М. Ризоев**, Х.Д. Рахмонов, У.Х. Рахмонов //Первый конгресс нейрохирургов республики Таджикистан с международным участием «Инновационные технологии в нейрохирургии» Душанбе, 2023 Том – 1. - С. 150-151.

[6-А]. **Ризоев И.М.** Мини-инвазивное хирургическое лечение переломов грудно-поясничного отдела позвоночника [Текст] / **И.М. Ризоев**, Х.Д. Рахмонов, Р.Н. Бердиев // Материалы юбилейной (71-ой) научно –

практической конференции ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» «Инновация в медицине» с международным участием. Душанбе. - 2023. Том – 1. - С. 272-273.

[7-A]. **Rizoev I.M.** One-stage transpedicular fixation and replacement of the spinal body for fractures of the thoracolumbar spine: A Clinical Case [Text]/ **Ibrohim M. Rizoev**, Khurshed J. Rahmonov, Rustam N. Berdiev // ACTA SCIENTIFIC CLINICAL CASE REPORTS India. Volume 4 Issue 1 February 2023.

Рационализаторские предложения

1. **Ризоев И.М.** Способ профилактики спаечного процесса с использованием эпидурального подкожно жирового лоскута после ламинэктомии при позвоночно-спинномозговой травмы поясничного отдела позвоночника / **Ризоев И.М.**, Рахмонов Х.Д. // Рационализаторское предложение №03 от 03.02.2021г.
2. **Ризоев И.М.** Способ однопортальной транскutánной транспедикулярной фиксации при спондилолистезах и переломах грудно-поясничного отдела позвоночника / **Ризоев И.М.**, Рахмонов Х.Д., Коситов Д.Д., Сафаров Б.С. // Рационализаторское предложение №3668/R1156 от 07.11.2025г.